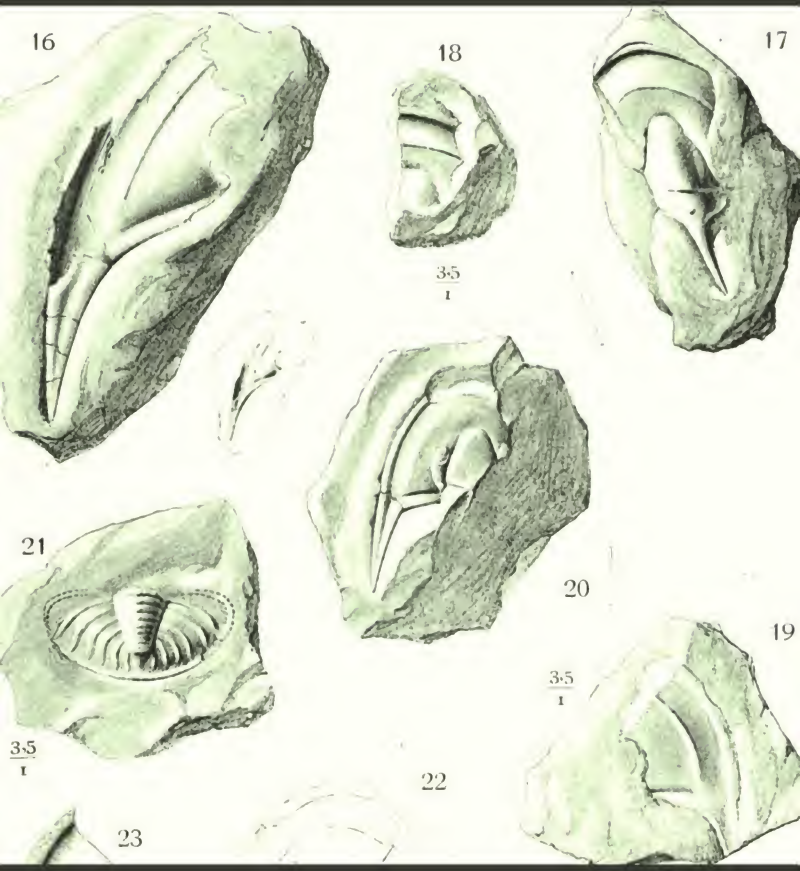


Decheniana

Naturhistorischer Vereins
der Rheinlande und Westfalens

Digitized by Google

DEC
2252

HARVARD UNIVERSITY.

LIBRARY

OF THE

MUSEUM OF COMPARATIVE ZOÖLOGY.

131

Exchange.

Feb. 23 – Oct 12, 1897.

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Verhandlungen

des

naturhistorischen Vereins

der

preussischen Rheinlande, Westfalens und des Reg.-Bezirks Osnabrück.

Herausgegeben

von

Dr. Walter Voigt,
Sekretär des Vereins.

Dreiundfünfzigster Jahrgang.

Mit 8 Tafeln und 4 Textfiguren.

Bonn.

In Kommission bei Friedrich Cohen.

1896.

Digitized by Google

Für die in dieser Vereinsschrift veröffentlichten Mittheilungen sind die betreffenden Autoren allein verantwortlich.

Digitized by Google

Inhalt.

Geographie, Geologie, Mineralogie und Paläontologie.

Seite

Beyer: Beitrag zur Kenntniss der Fauna des Kalkes von Haina bei Waldgirmes (Wetzlar) 56

Bruhns: Petrographische Mittheilungen I 39

Cremer: Ueber Sprünge und sprungähnliche Verwerfungen des westfälischen Steinkohlengebirges 24

Halbfass: Die noch mit Wasser gefüllten Maare der Eifel 310

Löbker: Ueber das Auftreten der Ankylostomiasis unter den Bergleuten im Oberbergamtsbezirk Dortmund 19, 336

Nieden: Vorführung eines an Ankylostomiasis leidenden Kranken 21

Schultz: Weshalb ist der Heerd der Kohlenstaubexplosionen vorzugsweise auf eine bestimmte Flötzpartie beschränkt? 23

Botanik, Zoologie, Anatomie, Anthropologie und Ethnologie.

Körnicke: Untersuchungen über die Entstehung und Entwicklung der Sexualorgane von Triticum, mit besonderer Berücksichtigung der Kerntheilungen . . 149

Ludwig: Diagnosen der Seesterne des Mittelmeeres . . 281

Verhoeff: Diplopoden Rheinpreussens und Beiträge zur Biologie und vergleichenden Faunistik europäischer Diplopoden, Vorläufer zu einer rheinischen Diplopodenfauna 186, 336

Voigt: Die Einwanderung der Planariaden in unsere Gebirgsbäche 103

Digitized by Google

Chemie, Technologie, Physik, Meteorologie, Astronomie u. s. w.

Broockmann: Steinkohlenstaub-Explosionen 22
Hilgenstock: Ueber neue Koksöfen mit Gewinnung der Nebenerzeugnisse 27

Angelegenheiten des Vereins.

Bericht über die 53. ordentliche Generalversammlung zu Bochum 1
Bericht über die Lage und Thätigkeit des Vereins während des Jahres 1895 2
Rechnungsablage für das Jahr 1895 4
Wahl des Vorstandes 6
Nachruf an den verstorbenen Vereins-Sekretär Professor Philipp Bertkau 9
Mitgliederverzeichniss 352
Erwerbungen der Bibliothek 337
— des Museums 351

Digitized by Google

FEB 23 1897

131

Verhandlungen

des

naturhistorischen Vereins

der

preussischen Rheinlande, Westfalens und des Reg.-Bezirks Osnabrück.

Herausgegeben

von

Dr. Walter Voigt,
Sekretär des Vereins.

Dreiundfünfzigster Jahrgang.

Erste Hälfte.

Bonn.

In Kommission bei Friedrich Cohen.

1896.

Digitized by Google

Für die in dieser Vereinsschrift veröffentlichten Mittheilungen sind die betreffenden Autoren allein verantwortlich.

Die Mitglieder werden gebeten, etwaige Aenderungen ihrer Adresse zur Kenntniss des Vereinssekretärs zu bringen, weil nur auf diese Weise die regelmässige Zusendung der Vereinsschriften gesichert ist.

Digitized by Google

FEB 23 1897

Bericht über die 52. ordentl. Generalversammlung am 25., 26. und 27. Mai 1896 zu Bochum.

Die diesjährige Generalversammlung des naturhistorischen Vereins in der industriereichen, kräftig aufstrebenden Stadt Bochum war leider von Seiten der auswärts wohnenden Mitglieder recht schwach besucht, was um so mehr zu bedauern ist, als die Sitzungen und die mit diesen verbundenen Besichtigungen dank den erfolgreichen Bemühungen des Bochumer Fest-Ausschusses, vor allem des Directors und der Lehrer der Bergschule, so manches Interessante boten, das weit über den engern Kreis der Fachleute hinaus belehrend und anregend gewirkt hat.

Nachdem am Vorabend die von auswärts eingetroffenen Mitglieder durch den Ortsausschuss in den Räumen der Harmonie begrüsst worden waren, wurde am 26. Vormittags 10 Uhr die Versammlung vom Präsidenten, Excellenz Huyssen, eröffnet. Er ertheilte sogleich das Wort Herrn Professor **Löbker,** Oberarzt des Krankenhauses Bergmannsheil in Bochum, der, obschon am selben Vormittag noch abzureisen genöthigt, doch die Liebenswürdigkeit hatte, die Abreise etwas zu verschieben, um den angekündigten Vortrag über **Ankylostomiasis** vorher noch zu halten (siehe S. 19). Da es für die zu treffenden Schutzmaassregeln von grösster Wichtigkeit ist, dass die betheiligten Kreise, die Grubendirectionen sowohl wie die Aerzte, eine genaue Kenntniss von dem Wesen und der Entstehung der gefährlichen Krankheit erlangen, so hat der Vortragende in einem vor kurzem von ihm verfassten Schriftchen betitelt: Die Ankylostomiasis und ihre Verbreitung unter den Bergleuten des Oberbergamtsbezirks Dortmund (Wies-

Digitized by Google

baden, Bergmann 1896) alles Wissenswerthe über den Parasiten, die durch ihn verursachte Krankheit, ihre Heilung, und über die Vorbeugungsmassregeln klar und übersichtlich zusammengestellt. Zu Beginn des Vortrages wurde jedem Anwesenden ein Exemplar der mit gut ausgeführten lithographischen Abbildungen versehenen Broschüre überreicht.

Hierauf folgte der geschäftliche Theil der Sitzung. Oberbürgermeister Hahn begrüsste den Verein Namens der Stadt und hiess ihn in Bochum willkommen. Der Vorsitzende wies in seiner Dankrede auf die Fortschritte hin, die Bochum seit der Zeit gemacht habe, wo er vor 49 Jahren als junger Bergbeamter in dieser Stadt gewohnt hatte. Mit grosser Freude habe er an der stattlichen Anzahl neu entstandener öffentlicher Gebäude, vor allem der vorzüglich eingerichteten Anstalten für Unterrichts- und Wohlthätigkeits-Zwecke gesehen, dass in der Bürgerschaft von Bochum ein hoch entwickelter Sinn für die idealen Güter des Lebens zu finden sei.

In einem an den Vorstand gerichteten Schreiben bedauert der Ober-Präsident der Provinz Westfalen, nicht an der Versammlung Theil nehmen zu können, ebenso der Regierungs-Präsident von Minden. In Vertretung des Regierungs-Präsidenten von Arnsberg ist Herr Ober-Regierungsrath Fornet erschienen.

Der Vice-Präsident des Vereins, Professor Ludwig verliest sodann den

Bericht über die Lage und Thätigkeit des Vereins während des Jahres 1895.

Die Mitgliederzahl betrug zu Anfang des Jahres 1895 709. Davon gingen im Laufe des Jahres verloren durch den Tod 19, durch Austritt 48, zusammen 67. Neu eingetreten sind 28. Es ergibt sich also am 31. December 1895 ein Mitgliederbestand von 670. Die Liste unserer Verstorbenen ist die folgende: Der langjährige Sekretär unseres Vereins, Prof. Dr. Ph. Bertkau in Bonn, Geh. Reg.-Rath und Oberbürgermeister a. D. Bredt in Honnef, Bergwerksdirektor Castendyk in Harzburg, Rentner Crone in Bonn, Oberbürgermeister a. D. Doetsch in Bonn, Herzoglich sächs. Hofrath Dr. Ewich in Köln, Apotheker

Digitized by Google

Ganser in Püttlingen (Lothringen), Apotkeker Hinterhuber in Mondsee (Oesterreich), Bergmeister a. D. Hüser in Brilon, Kreisphysikus Dr. Lemmer in Schwelm, Kaufmann und Steinbruchbesitzer Lürges in Bonn, Verlagsbuchhändler Marcus in Bonn, Landgerichtsrath a. D. Dr. med. Freiherr von Proff-Irnich in Bonn, Alb. Remy in Rasselstein bei Neuwied, Geh. Oberbergrath a. D. von Rönne in Berlin, Prof. Dr. Schmitz in Greifswald, Weingutsbesitzer Dr. Thanisch in Berncastel, Casimir Ubaghs in Maestricht, Sanitätsrath Dr. Zartmann in Bonn.

Vom Jahrgange 1894 der Verhandlungen und des Correspondenzblattes ist die zweite Hälfte im Umfange von 12 1/4 Bogen und 3 Tafeln den Vereinsmitgliedern und den mit uns im Tauschverkehr stehenden Gesellschaften im Juli zugegangen. Ebenso ist vom Jahrgange 1895 die erste Hälfte, 14 1/4 Bogen stark, zusammen mit 5 Bogen Sitzungsberichten der Niederrheinischen Gesellschaft für Natur- und Heilkunde veröffentlicht worden. Die zweite, etwa 20—24 Bogen starke Hälfte des Jahrganges 1895 wird demnächst ausgegeben werden.

Aus dem Schriftenaustausche mit anderen gelehrten Gesellschaften ist die Société botanique de France in Paris ausgeschieden, weil sie sich gezwungen sah, ihren Tauschverkehr einzuschränken. Dagegen sind wir mit fünf Gesellschaften in Verkehr getreten, mit denen wir bisher noch nicht in Schriftenaustausch standen, nämlich mit der Faculté des sciences zu Marseille, dem Muséum d'histoire naturelle zu Paris, der Société belge de Géologie, de Paléontologie et d'Hydrologie zu Brüssel, der Société impériale minéralogique (Institut des Mines) zu St. Petersburg und dem American Museum of Natural History zu New York.

Die im vorjährigen Berichte erwähnte Neuordnung und Katalogisirung unserer reichen und werthvollen Bibliothek wurde soweit gefördert, dass der neue Zettelkatalog nahezu fertiggestellt ist. Von den noch vorhandenen Jahrgängen der Verhandlungen unseres Vereins und der Sitzungsberichte der Niederrheinischen Gesellschaft für Natur- und Heilkunde wurde ein genaues Inventar aufgenommen. Da von den meisten Jahrgängen noch ein grösserer Vorrath

Digitized by Google

vorhanden ist, können einzelne Decaden den Mitgliedern zu herabgesetztem Preise zur Verfügung gestellt werden; darauf bezügliche Anfragen wolle man an den Sekretär des Vereins richten.

Für die paläontologische Sammlung wurde ein neuer Sammlungsschrank angeschafft, ebenso für die botanische und die zoologische Sammlung je ein zur Conservirung der Sammlungsgegenstände nothwendiger Schwefelkohlenstoffkasten. Die botanische Sammlung erhielt einen erwünschten Zuwachs durch den Ankauf einer Sammlung der Cryptogamen des bergischen Landes von Herrn Dr. Lorch. Die mineralogische Sammlung wurde durch Geschenke der Herren Geh. Bergrath Follenius, Bergwerksdirektor Koch und Bürgermeister von Lasaulx bereichert. Ferner machten die Geschwister unseres verstorbenen Sekretärs, Prof. Dr. Bertkau, der zoologischen Sammlung die hinterlassene Arachniden-Sammlung ihres Bruders, sowie eine Anzahl anderer einheimischer und ausländischer Arthropoden zum Geschenke.

Endlich ist zu erwähnen, dass die Neuordnung der mineralogischen Sammlung durch Herrn Dr. Kaiser, Assistenten am mineralogischen Institut der Universität, in Angriff genommen wurde.

Die von dem Rendanten Herrn C. Henry vorgelegte und von mir revidirte Rechnung für das Jahr 1895 weist eine Gesammteinnahme von . . . . . 11841,15 M. nach, die sich aus folgenden Einzelbeträgen zusammensetzt:

I.	Mitgliederbeiträge . . .	3832,60 M.
II.	Verlagsartikel	196,55 „
III.	Zinsen und Banquier-Guthaben	6597,70 „
IV.	Ausserordentliche Einnahme (einschliesslich des Kassenbestandes aus 1894) .	1214,30 „
		11841,15 M.

Die Ausgaben betrugen nach Positionen geordnet:

Digitized by Google

Uebertrag (Einnahme)		11841,15 M.
I. Mitglieder	348,41 M.	
II. Verlag	2024,66 „	
III. Kapital-Verwaltung . . .	56,90 „	
IV. Bibliothek	1926,66 „	
V. Sammlung	315,82 „	
VI. Haus	343,80 „	
VII. Steuern	191,00 „	
VIII. Verwaltung:		
a. Beamte	2400,48 „	
b. Generalversammlungen . .	72,08 „	
c. Feuer-Versicherung . . .	142,70 „	
d. Sonstige Verwaltungskosten	268,73 „	
	8091,24 M.	
Mithin betrug die Gesammtausgabe		8091,24 M.
Demnach verblieb aus dem Jahre 1895 ein Activ-Bestand von		3749,91 M.
Von diesem Activ-Bestand wurden kapitalisirt (als Zuschüsse zur Abrundung zweier Hypotheken-Beträge)		
a) für den Verein	107,35 M.	255,75 „
b) für die v. Dechen-Stiftung	148,40 „	
Als Guthaben stehen bei dem Bankhause Goldschmidt & Co.		
a) für den Verein	1328,35 M.	2785,05 „
b) für die v. Dechen-Stiftung	1456,70 „	
Als Kassenbestand behielt der Rendant in Händen		709,11 „
Zusammen (wie oben)		3749,91 M.

Der Besitz an Werthpapieren hat gegen das Vorjahr nur dadurch eine Aenderung erfahren, dass von den im Besitze des Vereins befindlichen 4 % russischen consol. Eisenbahn-Obligationen und von den der v. Dechen-Stiftung gehörigen $4^1/_5$ % österreich. Silberrente und 4 % ungarisch. Kronenrente durch Verkauf derselben ein Erlös von 33744,25 Mark erzielt wurde, der im Vergleiche zu dem Ankaufspreise dieser Papiere dem Vereine und der v. Dechen-Stiftung einen Kursgewinn von 4985,61 M. einbrachte.

Digitized by Google

Der Gesammterlös wurde durch Zuschuss der oben erwähnten 255,75 M. auf 34000 M. abgerundet. Für diesen Betrag wurden zwei gute 4 % erste Hypotheken erworben, von denen die eine, im Betrage von 24000 M. ganz der v. Dechen-Stiftung gehört, und von der anderen, im Betrage von 10000 M., 7000 M. ebenfalls auf die v. Dechen-Stiftung und 3000 M. auf den Verein entfallen.

Zu Revisoren wurden ernannt die Herren Geh. Bergrath Möcke, Bergrath Althüser und Bergassessor Stockfleth. Namens derselben beantragte vor Schluss der Sitzung Geh. Bergrath Möcke Entlastung, welche von der Versammlung ertheilt wurde.

Darauf erfolgte die Neuwahl des Vereinsbeamten. Als Sections-Director für Mineralogie wurde Herr Geh. Bergrath Heusler in Bonn, zum Bezirksvorsteher des Regierungsbezirks Arnsberg an Stelle des 1893 zum Ehren-Mitglied ernannten und daher nicht wieder wählbaren Herrn Dr. von der Marck Herr Oberberghauptmann Täglichsbeck in Dortmund, zum Bezirkvorsteher für den Regierungsbezirk Minden Herr Bergwerksdirector Vüllers in Paderborn durch Zuruf gewählt[1]). Nun übertrug der Präsident, dessen dreijährige Amtsperiode in diesem Jahre abgelaufen ist, den Vorsitz an den Vicepräsidenten, um sich während der stattfindenden Wahl zurückzuziehen. Durch Zuruf wurde er auf Vorschlag des Vicepräsidenten wiedergewählt, sodann wurde dem bisherigen stellvertretenden Schriftführer Dr. Voigt die Stelle des Sekretärs übertragen. Zur Vervollständigung des geschäftlichen Theiles sei hier gleich noch erwähnt, dass am folgenden Tage als Versammlungsort für 1897 Saarbrücken gewählt und für 1898 Hagen in Vorschlag gebracht wurde.

Den zweiten wissenschaftlichen Vortrag hielt Herr Dr. **Broockmann**, Vorsteher des Wetter-Laboratoriums und

1) Herr Bergwerks-Direktor Vüllers hat nachträglich die auf ihn gefallene Wahl wegen Ueberbürdung mit Geschäften dankend abgelehnt.

Digitized by Google

Lehrer an der Bergschule; er sprach über **Steinkohlenstaub-Explosionen** (S. 22). Im Anschluss an diesen Vortrag erörterte Bergrath Dr. **Schultz** die Frage, **weshalb die Explosionen auf eine gewisse Flötzpartie beschränkt sind** (S. 23). Im Wetterlaboratorium der Bergschule, wohin sich nun die Versammlung begab, veranstaltete Dr. Broockmann einige lehrreiche Demonstrationen über Schlagwetter-Explosionen und darauf wurden die schönen Sammlungen der Bergschule unter der Führung des Direktors Dr. Schultz besichtigt, der in eingehendem erläuternden Vortrage auf alle interessanten Einzelheiten aufmerksam machte.

Am Nachmittag des 26. fand ein gemeinsames Essen im Speisesaal der Harmonie statt, nach welchem eine Anzahl auswärtiger Theilnehmer der Versammlung das vorzüglich eingerichtete Krankenhaus Bergmannsheil in Augenschein nahmen, in dem besonders der Saal mit den Apparaten für Heilgymnastik, die Herr Dr. Bode im Auftrage des abwesenden Anstalts-Direktors zu erklären die Freundlichkeit hatte, grosses Interesse erregte. Der Abend vereinigte wieder die Theilnehmer der Versammlung zu dem von der Stadt Bochum dargebotenen Concert im Stadtpark, nachdem den auswärtigen vorher noch die im Stadtpark befindlichen magnetischen Observatorien von Herrn Markscheider Lenz gezeigt worden waren.

Mittwoch den 27. wurde die Sitzung um 9 Uhr vom Vorsitzenden eröffnet. Der neu gewählte Sekretär Dr. **Voigt** widmete zunächst seinem Vorgänger Professor **Bertkau** einen Nachruf (S. 9), in welchem er ein Lebensbild des Dahingeschiedenen gab und seine wissenschaftlichen Verdienste sowie seine Verdienste um unseren Verein im Besonderen hervorhob. Die Versammlung ehrte das Andenken des Verstorbenen, indem sie sich von den Plätzen erhob. Hierauf erhielt Herr Bergassessor Dr. **Cremer** das Wort zu seinem Vortrage über die **Sprünge in dem westfälischen Steinkohlengebirge** (S. 24). Zum Schluss liess das Kgl. Oberbergamt eine Anzahl Exemplare der graphischen Darstellungen der Luftdruckbewegungen in den Bezirken Dortmund-Essen im Jahre 1895 vertheilen, welche Herr Bergrath Schultz der Versammlung erläuterte.

Digitized by Google

Einer freundlichen Einladung des Generaldirektors Hilgenstock folgend, begaben sich die Mitglieder und Gäste des naturhistorischen Vereins am Nachmittag nach der Otto'schen Fabrik feuerfester Steine in Dahlhausen. Zunächst wurden dort die Rohmaterialien und deren Verarbeitung zu feuerfesten Steinen besichtigt, sodann die Kokerei mit den Anlagen zur Gewinnung der Nebenprodukte, des Theers und der Ammoniaksalze. Nach einem Spaziergang an den Steinbrüchen vorbei begab man sich in die geräumige Festhalle der Fabrik, die durch Blumen und Fahnen festlich ausgeschmückt war. Hier hielt Herr Generaldirektor **Hilgenstock** einen mit grossem Beifall aufgenommenen Vortrag über die **Gewinnung der Nebenprodukte bei der Kokerei** (S. 27). Nach dem Vortrage fanden die Festtheilnehmer an den reich ausgestatteten Tafeln die gastlichste Bewirthung. Unter abwechselnden Musikvorträgen der Lindener Bergkapelle und Gesangvorträgen eines aus Beamten und Arbeitern des Werkes gebildeten Gesang-Chores verbrachte man in freudig angeregter Stimmung die schnell enteilenden Stunden bis zur Rückfahrt nach Bochum.

Digitized by Google

Philipp Bertkau.

Nachruf, gehalten auf der 53. Generalversammlung des naturh. Vereins

von

Dr. **Walter Voigt.**

Die lebhafte, von Herzen kommende Theilnahme, welche sich von allen Seiten kund gab, als das traurige Geschick bekannt wurde, welches die Schaffenskraft unseres nun seinen Leiden erlegenen Sekretärs Professor Bertkau in der Blüthe seiner Jahre lähmte, legt Zeugniss ab, wie sehr alle, die ihn näher kannten, den Charakter und die Verdienste des anspruchslosen, bescheidenen Mannes zu schätzen wussten, der zwei Jahrzehnte lang seine Arbeitskraft und sein reiches Wissen in den Dienst unseres Vereins gestellt hat. In ihm ist einer jener selbstlosen, unverdrossen im Stillen wirkenden Gelehrten geschieden, deren Bedeutung in weiteren Kreisen erst dann zur vollen Geltung und Anerkennung gelangt, wenn sie aufgehört haben zu schaffen und nun die Lücken sich fühlbar machen, die durch das Fehlen der bisher so rührigen Arbeitskraft entstanden sind. Denn neben einer erfolgreichen Thätigkeit als Forscher, durch die er sich auf dem Gebiete der Entomologie einen von den Entomologen aller Länder mit Achtung genannten Namen errungen hat, war der grössere Theil seiner Zeit solchen wissenschaftlichen Arbeiten gewidmet, deren Früchte im wesentlichen anderen zu gute kommen, von diesen aber als etwas Gewohntes und Selbstverständliches ohne besonderen Dank entgegen genommen zu werden pflegen: der Abfassung von Jahresberichten über die entomologische Literatur und den mühsamen Arbeiten im Museum. Dies darf nicht unberücksichtigt bleiben,

Digitized by Google

wenn man den Werth des Mannes richtig beurtheilen will, dessen ganzer Lebenslauf uns ein Bild unermüdlichen Fleisses und rastlosen Schaffens vor Augen führt.

Geboren zu Köln am 11. Januar 1849 als Sohn des Kaufmanns Friedrich Wilhelm Bertkau besuchte er später das dortige Marzellen-Gymnasium und studirte dann Naturwissenschaften in Bonn, wo er zugleich vier Jahre lang, bis zur Vollendung seiner Universitätsstudien im Jahre 1872, als Hauslehrer in der Familie des Professors der Gynäkologie Veit Anstellung und eine freundliche Aufnahme fand, an die er Zeit seines Lebens gern und voll lebhaften Dankes zurückdachte. Nachdem er sich schon 1870 durch die Veröffentlichung einer Arbeit über den Bau und die Funktion der Oberkiefer bei den Spinnen (Archiv für Naturgeschichte, 36. Jahrg.) in die wissenschaftliche Welt eingeführt hatte, legte er im Jahre 1872 seine Doktor-Prüfung auf Grund einer Abhandlung über die Respirationsorgane der Araneen ab.

Noch nicht klar darüber, ob er das ihn am meisten interessirende Fach der Zoologie zum Lebensberuf würde wählen können, liess er sich im Herbst 1873 durch den Professor der Botanik v. Hanstein, der sich für den eifrigen jungen Gelehrten interessirte, bestimmen, zunächst als Assistent an das damals unter Leitung von Nägeli stehende botanische Institut in München zu gehen. Das Wohlwollen seines zoologischen Lehrers Troschel aber führte ihn schon im Frühjahr 1874 wieder nach Bonn zurück, wo er nun als Assistent in das zoologische Institut eintrat, um sich von dieser Zeit an ganz seiner Lieblingsneigung zu widmen und dauernden Aufenthalt an der Universität seiner Heimatprovinz zu nehmen, an der er sich Anfang Dezember desselben Jahres habilitirte.

Um seine kärglichen Einnahmen etwas zu erhöhen, benutzte er bis zum Jahre 1883, wo er die zoologischen Vorlesungen an der landwirthschaftlichen Akademie zu Poppelsdorf übernahm, seine dienstfreie Zeit, um naturgeschichtlichen Unterricht an der Klostermann'schen Mädchenschule zu ertheilen. Eine weitere, aber sehr mühevolle Erwerbsquelle für ihn war die Abfassung der jährlichen Literaturberichte über die Arbeiten auf dem Gebiete der

Digitized by Google

Insektenkunde in dem von Troschel herausgegebenen Archiv für Naturgeschichte, welche er bereits im Jahre 1873 übernommen hatte, und die er mit gewissenhafter Pünktlichkeit bis zu seiner Erkrankung im Jahre 1894 fortgeführt hat. Obwohl das Literaturgebiet der von ihm übernommenen Abtheilung das umfangreichste und eins der am schwersten zu beherrschenden ist, weil die einzelnen Arbeiten mehr, als dies bei den anderen Abtheilungen der Fall zu sein pflegt, in den verschiedenartigsten wissenschaftlichen und Vereins-Zeitschriften und in Einzelwerken zerstreut sind, erschienen Bertkaus Berichte doch immer rechtzeitig und in einer von grosser Sorgfalt zeugenden Vollständigkeit. Welche Arbeit zu jedem dieser 150 bis 300 Seiten starken Berichte erforderlich war und welche Berge von Literatur durchstudirt werden mussten, um diese Berichte mit den knappen, nur das Wichtigste hervorhebenden Referaten zu füllen, kann allein der Fachmann richtig beurtheilen, der sich mit ähnlichen Arbeiten beschäftigt hat. Aber ein jeder wird die Grösse der Arbeit ungefähr ermessen, wenn er erfährt, dass sich niemand gefunden hat, der es für sich allein unternommen hätte, die Berichte von Bertkau fortzuführen, es haben sich vielmehr jetzt eine Anzahl von Entomologen in die schwierige Aufgabe getheilt.

Nach seiner Rückkehr von München trat Bertkau sogleich auch in nähere Beziehung zu unserem Verein, indem er zur Unterstützung des in seinen Arbeiten durch ein Gichtleiden gehinderten Sekretärs Professor Andrä angestellt wurde.

Die niederrheinische Gesellschaft für Natur und Heilkunde, in welcher Andrä auch das Amt des Schriftführers verwaltete, trennte, um ihm eine Erleichterung zu verschaffen, davon 1882 die Stelle eines Rendanten ab, die sie ebenfalls Bertkau übertrug. Nach Andrä's Tode wurde 1885 die Stelle wieder mit der des Schriftführers vereinigt und Bertkau übernahm dann hier wie im naturhistorischen Verein alle Geschäfte des Sekretärs. Die Arbeiten in unserem Verein, denen sich Bertkau schon bisher mit grosser Hingabe unterzogen hatte, kosteten ihm nicht

Digitized by Google

wenig Zeit, denn mit der Vergrösserung unserer reichhaltigen Bibliothek und dem Heranwachsen der umfangreichen Sammlungen mehrten sich die Geschäfte, und zu der dem Sekretär durch die Satzungen auferlegten Verpflichtung, die Korrespondenz in den allgemeinen Angelegenheiten des Vereins zu führen und die Herausgabe und Versendung der vom Verein veröffentlichten Druckschriften zu besorgen, gesellten sich die von Jahr zu Jahr mehr Mühe verursachenden Aemter eines Bibliothekars und eines Verwalters der Sammlungen. Trotzdem hat Bertkau, der einen gewissen Stolz darein setzte, keine fremde Hülfe in Anspruch nehmen zu müssen, nie den Wunsch geäussert, dass Hülfskräfte zu seiner Unterstützung herangezogen werden möchten.

Nach dem am 6. November 1882 erfolgten Tode Troschels wurde Bertkau als Dozent an der landwirthschaftlichen Akademie zu Poppelsdorf angestellt; 1883 erhielt er von der Universität den Titel eines ausserordentlichen Professors und 1890 wurde für ihn persönlich die mit einer pensionsberechtigten Professur verbundene Stelle eines Custos am zoologischen und vergleichend-anatomischen Institut geschaffen, die nach seinem Tode wieder in eine einfache Assistentenstelle umgewandelt worden ist. Das Amt des Custos brachte aufs neue manche zeitraubende Verpflichtung mit sich. Die früher in dem anatomischen Institut untergebrachte und von diesem verwaltete vergleichend-anatomische Sammlung war im Jahre 1887 mit der zoologischen Sammlung vereinigt und in das Museum des Poppelsdorfer Schlosses übergeführt worden. In den darauf folgenden Jahren machte sich eine Erweiterung der Museumsräume und eine Umordnung der zoologischen Sammlung erforderlich, welche an die Leistungsfähigkeit aller Angestellten des Institutes hohe Anforderungen stellte, ganz besonders selbstverständlich an die des Custos. Man ersieht, es war eine vielseitige und aufreibende Thätigkeit, die Bertkau entfalten musste, um den übernommenen vielfältigen Verpflichtungen gerecht zu werden, aber ein energischer Wille, belebt durch einen immer regen Eifer trieb ihn an, nichts wieder aufzugeben, was er je mit Interesse in Angriff genommen hatte.

Digitized by Google

Von früh bis spät thätig wusste er trotz all' der anstrengenden Beschäftigungen doch auch noch die Zeit für wissenschaftliche Untersuchungen zu erübrigen, und diese Untersuchungen, deren Anzahl grösser ist, als man nach den geschilderten Umständen annehmen sollte, tragen sämmtlich den Stempel sorgfältiger und gewissenhafter Forschung ohne irgend welche Zeichen der Hast oder Uebereilung. Seiner beharrlichen Sinnesart gemäss hat er derjenigen Thierklasse, welcher die Objekte für seine ersten wissenschaftlichen Publikationen entnommen waren, immer von neuem wieder seine besondere Aufmerksamkeit zugewandt, und die umfassenden Kenntnisse, die er sich durch seine eifrigen Literaturstudien sowohl wie durch eigene Untersuchungen erwarb, brachten ihn bald in den wohlbegründeten Ruf einer Autorität auf dem Gebiete der Spinnenkunde. Doch war er dabei durchaus nicht einseitig, denn wenn es auch hauptsächlich die Erweiterung unserer Kenntnisse des natürlichen Systems der Spinnen war, die er sich zum Ziel gesetzt, so hat er doch ausserdem nicht minder werthvolle Beiträge zur Anatomie, Histologie und Biologie geliefert; auch beschränkte er sich nicht pedantisch auf diese eine Thierklasse, sondern wählte, wenn sich ihm eine günstige Veranlassung dazu bot, den Gegenstand seiner Untersuchungen gelegentlich aus einer der anderen.

Der gleichförmige Bau der Spinnen, welcher für die Unterscheidung der einzelnen Familien und Gattungen keine leicht in die Augen fallenden Merkmale darbietet, erschwert die Aufstellung eines den natürlichen Verwandtschaftsbeziehungen Rechnung tragenden Systems, das zugleich auch dem praktischen Bedürfniss, ein bequemes Bestimmen zu ermöglichen, gerecht wird. Man hatte sich daher genöthigt gesehen, zur Charakterisirung der einzelnen Gruppen auch solche Unterschiede mit anzuführen, welche sich auf die Lebensweise der Spinnen und auf die Form ihres Gewebes beziehen, Merkmale, die sich indess praktisch in den vielen Fällen gar nicht verwerthen lassen, wo man zur Bestimmung nur das konservirte Thier vor sich hat. Auch waren sie überdies nicht allenthalben

Digitized by Google

sicher genug, um die aufgestellten Gruppen mit hinreichender Schärfe auseinander zu halten und die Gattungen nach ihrer wahren Verwandtschaft zu natürlichen Familien zu vereinigen, wie die in manchen Punkten auseinander gehenden und schwankenden Ansichten der einzelnen Spinnenforscher darthaten. Diesem Mangel abzuhelfen war Bertkau, der das unzulängliche der bisherigen Systematik gleich bei seinen ersten Untersuchungen lebhaft empfunden hatte, eifrig und erfolgreich bemüht. So studirte er denn, von dem richtigen Grundsatz ausgehend, dass nur eine gewissenhafte Berücksichtigung sämmtlicher Organisationsverhältnisse den Forscher instand setzen könne, ein wissenschaftlich brauchbares System aufzustellen, zunächst den zum Theil noch nicht hinreichend genau bekannten inneren Bau der Spinnen, und diese Studien liessen ihn schliesslich auch eine genügende Anzahl äusserlich erkennbarer Merkmale auffinden, welche mit den inneren Unterschieden harmonirten. Nun war es ihm möglich, jener unsicheren biologischen Unterscheidungsmerkmale ganz zu entrathen und sich bei der Aufstellung seines verbesserten Systems allein auf die an jedem einzelnen Individuum etwas mühsam zwar, aber sicher zu erkennenden äusseren anatomischen Kennzeichen zu stützen. Es waren hauptsächlich die Athmungs- und die Begattungsorgane sowie das Cribellum und Calamistrum[1]), deren Wichtigkeit für die Systematik von ihm erst in das richtige Licht gestellt wurden. Die Resultate seiner an einer grossen Anzahl einheimischer Spinnen vorgenommenen Untersuchungen stellte er 1878 in einer Abhandlung, betitelt: Versuch einer natürlichen Anordnung der Spinnen nebst Bemerkungen zu einzelnen Gattungen im 44. Bande des Archivs für

1) Das Cribellum ist eine vor den Spinnwarzen gelegene siebartig durchlöcherte Platte, auf welcher auch Spinndrüsen münden. Die mit einem solchen Cribellum versehenen Arten besitzen auf der Oberseite des vorletzten Gliedes des vierten Beinpaares ein kammartiges, aus langen, gebogenen Borsten bestehendes Organ, das Calamistrum, mit welchem beim Spinnen die Fäden vom Cribellum abgehaspelt und dem von den Spinndrüsen gelieferten Faden beigefügt werden.

Digitized by Google

Naturgeschichte zusammen. Die Brauchbarkeit seines Systems auch an ausländischen Spinnen zu prüfen wurde ihm bald darauf Gelegenheit gegeben, indem ihm Edouard van Beneden, durch die verdienstvollen Arbeiten auf den deutschen Forscher aufmerksam gemacht, die auf einer Reise in Südamerika gesammelten Spinnen zur Bearbeitung übersandte. Bertkau beschrieb dieselben in den Mémoires couronnés et Mémoires des savants étrangers publiés par l'Académie Royale de Belgique Vol 43, 1880 unter dem Titel: Verzeichniss der vom Professor E. van Beneden auf seiner im Auftrage der belgischen Regierung unternommenen wissenschaftlichen Reise in Brasilien und la Plata in den Jahren 1872—1873 gesammelten Arachniden. Die Arbeiten Bertkau's über Anatomie und Histologie der Spinnen sind im Archiv für Naturgeschichte und im Archiv für mikroskopische Anatomie erschienen. Ein Verzeichniss derselben befindet sich im Register zum 26.—60. Jahrgang des Archivs für Naturgeschichte auf Seite 144 und im Register zum 21.—30. Bande des Archivs für mikroskopische Anatomie auf Seite 3. Zahlreiche, meist kürzere, aber besonders in biologischer und thiergeographischer Hinsicht manche werthvolle Entdeckung bringende Mittheilungen sind von ihm in unseren Verhandlungen und in den Sitzungsberichten der niederrheinischen Gesellschaft vom Jahrgang 1874 bis zum Jahrgang 1892 veröffentlicht worden. Alle diese Arbeiten geben Zeugniss von einer geschickten, durch geduldige Beharrlichkeit erfolgreich unterstützten Beobachtungsgabe, und jeder, der Bertkau's Arbeiten liest, wird ein lebhaftes Bedauern empfinden, dass ihr Verfasser nicht grössere Musse gefunden hat, sich mehr mit wissenschaftlichen Untersuchungen zu beschäftigen.

Ist Bertkau auch durch seine entomologischen Exkursionen im Vereinsgebiet der Mehrzahl unserer Mitglieder in erster Linie als eifriger Sammler bekannt, so lag es ihm doch stets fern, das blosse Sammeln und das Suchen nach wenig bekannten oder neuen Arten als die Hauptaufgabe der Zoologen zu betrachten, im Gegentheil beklagt er sich selbst in einer seiner Schriften (Archiv für

Digitized by Google

Naturgeschichte, 48. Jahrgang, Seite 364) über das Dilettantenthum, das sich in der entomologischen Literatur breit macht und über die Einseitigkeit der meisten Insektensammler, welche in Verkennung der eigentlichen Bedeutung des Wortes Zoologie die Insekten für Thiere hielten, die gejagt und gespiesst werden müssten, und welche dabei nur solche Mittheilungen der Veröffentlichung für werth erachteten, die auf das Erlangen der Beute Bezug hätten, während sie dabei häufig die interessantesten biologischen Eigenthümlichkeiten übersähen. Aber Bertkau war andererseits ebensoweit entfernt davon, in die Fehler jener Forscher zu verfallen, für die ein Thier erst anfängt interessant zu werden, wenn es in Form einer schön gefärbten Schnittserie auf den Objektträgern liegt, jener ausschliesslich im Laboratorium arbeitenden Zoologen, die, in ihrer Art nicht minder einseitig als die von ihnen viel geschmähten Sammler, die grossen Fortschritte, welche die mikroskopische Technik in den letzten Jahrzehnten gemacht hat, überschätzen und irrthümlich die komplizirteren Untersuchungsmethoden für die sicheren halten. Bertkau's Arbeiten, besonders die im Archiv für mikroskopische Anatomie veröffentlichten über den Verdauungsapparat der Spinnen, können ihrer ganzen Anlage und Ausführung nach als Muster hingestellt werden für die Art und Weise, wie zoologische Untersuchungen angestellt werden sollen, um werthvolle Resultate zu liefern. Denn die Beobachtungen am lebenden Thier gehen hier Hand in Hand mit sorgfältigen anatomischen und histologischen Untersuchungen sowie mit physiologischen Experimenten. Durch dieses Ineinandergreifen der verschiedenen Untersuchungs- und Beobachtungsmethoden gewinnen die von ihm erzielten Resultate eine wohlthuende Klarheit und Sicherheit, die vortheilhaft absticht gegen die unbestimmten und unbefriedigenden Vermuthungen, mit welchen so häufig die Arbeiten derjenigen Zoologen durchsetzt sind, welche die Funktion der Organe rein vom anatomisch-histologischen Standpunkt aus zu ergründen suchen. Wenn wir jetzt mit vollem Recht behaupten können, dass wir einen ebenso guten Einblick in die innere Organisation der Spinnen gewonnen haben, wie in die irgend einer anderen Arthro-

Digitized by Google

podengruppe, so müssen wir dankbar die Verdienste Bertkau's anerkennen, der einen wesentlichen Antheil an der Vervollkommnung unserer Kenntnisse auf diesem Gebiete genommen hat. Es würde zu weit führen, seine Entdeckungen im Einzelnen hier aufzuzählen und es mag genügen, darauf hinzuweisen, dass er nicht nur über die Beschaffenheit und Funktion der Ernährungsorgane, sondern auch der Athmungsorgane, der Fortpflanzungs- und Begattungsorgane, des Cribellum und Calamistrum und über den feineren Bau der Augen werthvolle Untersuchungen angestellt hat. Von seinen übrigen Arbeiten seien hier nur noch die beiden Abhandlungen über den inneren Bau zwittriger Arthropoden sowie die verschiedenen Mittheilungen über die Duftschuppen der Schmetterlinge erwähnt, und dass es ihm dabei glückte, die Drüsen nachzuweisen, die das duftende Sekret absondern.

Besondere Verdienste erwarb er sich um die Erforschung der einheimischen Fauna. Häufig hat er auf den Generalversammlungen unseres Vereins das Wort ergriffen, um seine neuen Beobachtungen mitzutheilen und in ununterbrochener Reihenfolge finden sich in unseren Vereinsschriften sowohl wie in den Sitzungsberichten der niederrheinischen Gesellschaft vom Jahre 1874 ab seine Notizen über wichtige Funde und interessante biologische Beobachtungen an einheimischen Arthropoden, hauptsächlich natürlich an Spinnen. Von letzteren gab er 1880 im 37. Jahrgang der Verhandlungen ein Verzeichniss der von ihm bei Bonn beobachteten Arten und 1884, im 41. Jahrgang, nach erneuter Durcharbeitung seiner inzwischen vermehrten eigenen Sammlung und des von Förster bei Aachen in den Jahren 1857—1860 zusammengebrachten Materials eine Spinnenfauna der Rheinprovinz heraus, in der 412 diese Provinz bewohnende Arten aufgezählt werden, welche Zahl er durch zwei spätere Nachträge (Verh. d. nat. Ver. 41. Jahrg. 1884 p. 352 und 46. Jahrg. 1889, Correspondenzbl. p. 70) noch um 27 vermehrte. Die werthvolle, sorgfältig in Alkohol konservirte Sammlung Bertkau's wurde von dessen Geschwistern, die darin ganz im Sinne ihres dahingeschiedenen Bruders handelten, unserem Verein als Ge-

Digitized by Google

schenk überwiesen, ein schätzenswerthes Andenken an den Verstorbenen und ein beredtes Zeugniss für seine verdienstvolle Mitwirkung an den auf die Erforschung der heimathlichen Natur gerichteten Bestrebungen unseres Vereins.

Da sich Bertkau körperlich stets rüstig fühlte und von Jugend auf daran gewöhnt war, seine Kräfte auf das äusserste anzuspannen, gönnte er sich kaum jemals Ruhe. Seine Erholung war das Umherstreifen in der freien Natur, aber auch diese Stunden waren der Wissenschaft gewidmet, denn als fleissiger Sammler unternahm er keinen Spaziergang und keine Reise zwecklos. In dem Maasse wie sich im Laufe der Zeit die Arbeitslast häufte, zog er sich leider mehr und mehr vom geselligen Verkehr zurück, anfangs wohl weniger aus dem Grunde, weil er menschenscheu wurde, als vielmehr, weil er es für Zeitverschwendung hielt, die Stunden nutzlos zu verplaudern. Aber in den letzten Jahren fühlte er seine Arbeitskraft erlahmen und als ihm auch grössere Erholungsreisen, zu denen er sich nur widerstrebend, aber nothgedrungen entschliessen musste, nicht die gewünschte Stärkung brachten, wurde seine Stimmung immer gedrückter. Im Jahre 1893 stellten sich in Gestalt von gewissen Sprechstörungen die unverkennbaren Zeichen eines schweren Gehirnleidens ein und mit dem Sommer 1894 nahmen in Folge mehrerer Schlaganfälle seine geistigen und Körperkräfte trotz der aufopferndsten ihm zu Theil gewordenen Pflege schnell ab. Im Frühling des folgenden Jahres sorgten seine Schwester und seine zu ihrer Unterstützung nach Ausbruch des Leidens herbeigeeilte Tante, die während der ganzen Zeit der Krankheit nicht mehr von seiner Seite wichen, für seine Uebersiedelung nach der Villa Lola in Kessenich bei Bonn. Dort konnte sich der Arme, dessen nicht ermattender Thätigkeitstrieb sich in einem unruhigen Suchen nach Beschäftigung und einem lebhaften Drang zum Herumwandern äusserte, in dem geräumigen Garten, von einem zuverlässigen Wärter gestützt und geführt, unbelästigt durch zudringliche Blicke des Publikums im Freien bewegen, bis seine Kräfte im Herbst versagten und ihn bald darauf,

Digitized by Google

am Abend des 22. October ein letzter wohlthätiger Schlaganfall von seinem Leiden erlöste.

Als sich die Nachricht von seiner hoffnungslosen Erkrankung in seinem Freundes- und Bekanntenkreise verbreitet hatte, fühlte sich ein jeder von bitterem Kummer ergriffen über das Schicksal des unglücklichen Mannes, der sein Leben lang eigentlich mehr für andere als für sich selbst gearbeitet hat, ohne in seiner ruhelosen Thätigkeit der errungenen Erfolge je recht froh zu werden. Sein lauterer, ehrenhafter Charakter, die Biederkeit seines ganzen Wesens, die zuvorkommende Liebenswürdigkeit und Freundlichkeit, mit welcher er, wenn auch noch so beschäftigt, doch stets bereit war, die Schätze seines Wissens und seiner reichen Erfahrung den ihn um Auskunft ansprechenden mitzutheilen, hatten ihm trotz seines zurückhaltenden und in den späteren Jahren etwas verschlossenen Wesens die Achtung und Zuneigung aller erworben, die mit ihm in Verkehr getreten waren. Die Wissenschaft aber verliert in ihm einen Gelehrten, dessen selbstloser, stiller, nie auf raschen äusseren Erfolg hinarbeitender Fleiss Werke schuf, deren gediegener Inhalt ein dauerndes ehrenvolles Zeugniss ablegen wird für die Tüchtigkeit ihres Verfassers.

Professor **Löbker,** Oberarzt des Krankenhauses Bergmannsheil in Bochum, berichtete über das **Auftreten der Ankylostomiasis unter den Bergleuten im Oberbergamtsbezirk Dortmund.** Nachdem ein vereinzelter Fall dieser gefährlichen Wurmkrankheit schon 1885 vom damaligen Knappschafts-Oberarzt Dr. Albers in Essen festgestellt worden war, wurde durch Dr. Brökelmann und Fischer im Jahre 1892 ein zweiter bei einem Bergmann von der Zeche Graf Schwerin beobachtet. Der Vortragende hat auf Wunsch des Knappschaftsvorstandes in Gemeinschaft mit den zuständigen Knappschaftsärzten die gesammte Belegschaft dieser Zeche untersucht und die wurmverdächtigen Bergleute im Krankenhause Bergmannsheil behandelt. Es sind bis jetzt 27 Fälle von Infection auf der erwähnten und noch einigen anderen Zechen nachgewiesen worden. Von den erkrankten Arbeitern sind

Digitized by Google

zwei der Krankheit erlegen, in zwei weiteren Fällen trat zwar ebenfalls der Tod ein, doch war die direkte Todesursache in dem einen Falle vermuthlich, in dem anderen sicher ein anderes gleichzeitig vorhandenes Leiden, wobei aber doch die durch Anwesenheit des Parasiten verursachte Blutarmuth unzweifelhaft auf den ungünstigen Verlauf der Krankheit grossen Einfluss gehabt habt.

Der Parasit, um den es sich handelt, ist das von Dubini entdeckte, durch Theodor v. Siebold genauer untersuchte *Ankylostomum duodenale*, das zur Familie der Strongyliden, zur Ordnung der Nematoden oder Fadenwürmer gehört. Bilharz und Griesinger waren es, die Anfangs der fünfziger Jahre die Schädlichkeit desselben erkannten und feststellten, dass der im Dünndarm schmarotzende Wurm als gieriger Blutsauger der Urheber der sogenannten ägyptischen Chlorose ist. Ende der siebenziger Jahre wurde von italienischen Aerzten festgestellt, dass die von Alters her bei den dortigen Ziegelarbeitern verbreitete Blutarmuth gleichfalls durch die Infection mit dem *A. duodenale* erzeugt wird. Durch italienische, beim Bau des Gotthardtunnels beschäftigte Arbeiter wurde der Wurm dorthin verschleppt und war die Ursache der sogenannten Tunnelanämie. Bald darauf wurden durch die Anwesenheit des Wurmes hervorgerufene Anämien auch in Frankreich, Belgien, Deutschland und Oesterreich festgestellt. Unter anderen Orten auch in der Nähe Kölns bei den Arbeitern auf den Ziegelfeldern im Umkreis der Stadt. In deutschen Bergwerken ist die Krankheit zuerst 1885 nachgewiesen worden, in welchem Jahre H. Meyer über 14 Fälle von Ankylostomiasis bei Arbeitern in der Grube Maria in Höngen bei Aachen berichtete. Der Vortragende gab eine übersichtliche Schilderung des Baues, der Entwicklungsgeschichte und der Lebensweise des Wurmes und erläuterte seinen Vortrag durch eine Anzahl mikroskopischer Präparate von Eiern und Larven und durch Vorzeigen der den Kranken abgetriebenen, in Spiritus conservirten erwachsenen männlichen und weiblichen Würmer.

Die in einer Umhüllung eingeschlossenen (encystirten) Larven, welche sich aus den im Koth der Patienten vor-

Digitized by Google

handenen befruchteten Eier des Parasiten ausserhalb des menschlichen Körpers entwickeln, können in feuchter Umgebung Monate lang lebensfähig bleiben. Dadurch, dass eine solche Larve auf irgend eine Weise in den Mund und von da in den Darmkanal des Menschen kommt, inficirt er sich mit dem Wurm, welcher sich im Dünndarm festsetzt und bis zu einer Grösse von etwa 1 cm heranwächst. Wo und wie die Infection stattfindet, lässt sich unschwer aus dem Auftreten des Wurmes schliessen. Unter den Bergleuten sind es immer nur die Männer, nie die Frauen und Kinder, die vom Parasiten befallen werden, unter den Ziegelarbeitern, bei welchen Frauen und Kinder auf den Ziegelfeldern mitarbeiten, erkranken auch diese. Also findet die Infection nicht während des Aufenthaltes in der Wohnung, sondern bei der Arbeit statt. Die Neigung der Arbeiter, ihren Koth an jeder ihnen geeignet erscheinenden Stelle in nächster Nähe ihres Arbeitsplatzes abzusetzen, ist die Ursache der Verbreitung der Krankheit. Das erfolgreichste Schutzmittel gegen den Parasiten ist also Reinlichkeit. Es ist darauf zu sehen, dass sauber gehaltene Aborte überall in erreichbarer Nähe sind, und das Absetzen des Kothes in den Strecken der Bergwerke und auf den Ziegelfeldern ist streng zu verbieten. Da sich die Bergleute die Krankheit auch in den gemeinschaftlichen Badebassins zuziehen können, so sind diese Bassins zu beseitigen und Brausebäder anzulegen.

Im Anschluss an diesen Vortrag führte Sanitätsrath Dr. **Nieden** einen in Reconvalescenz befindlichen Kranken vor, dessen wachsgelbe Gesichtsfarbe und glanzlose Augen auf einen immer noch recht geschwächten Körperzustand hindeuteten. Der Vortragende reicht eine Abbildung des Augenhintergrundes des Patienten herum und machte darauf aufmerksam, dass bei den an Ankylostomiasis leidenden Kranken dort charakterische Blutungen aufträten, die sich bei gewöhnlicher Anämie nicht einstellen, so dass auch die Ophthalmologie in der Lage ist, die Diagnose auf diese Wurmkrankheit zu stellen.

Digitized by Google

Der Vorsteher des Wetter-Laboratoriums und Lehrer an der Bergschule Dr. **Broockmann** hielt einen mit Experimenten verbundenen Vortrag über **Steinkohlenstaub-Explosionen.** Dass der Kohlenstaub bei Explosionen in den Gruben eine grosse Rolle spielt, ist schon seit dem Jahre 1844 bekannt. Die Engländer waren die ersten, die darauf aufmerksam machten, dass der Kohlenstaub nach einer Gruben-Explosion entgast war und eine Kruste zeigte. Proben solchen entgasten und verkrusteten Kohlenstaubes wurden der Versammlung vorgelegt. Eingehend verbreitete sich der Vortragende über die Entstehung der Explosionen des Kohlenstaubes. Die überladenen oder nicht sachgemäss besetzten oder aus irgend einem andern Grunde aus dem Bohrloche ausblasenden Sprengschüsse, die sog. „Lochpfeifer" entgasen durch die Hitze den Kohlenstaub und der bei jedem Sprengschusse unvermeidliche Feuerstrahl entzündet das gebildete, explosive Gasgemisch. Diese Explosion bleibt aber nicht lokal beschränkt, sondern pflanzt sich weiter fort. Dabei entwickelt sich Kohlenoxydgas, und dieser Umstand ist es, der die Rettung und Bergung der gefährdeten Bergarbeiter so gefahrbringend und oft ganz unmöglich macht. Die meisten Wetter-Explosionen entstehen nicht da, wo das meiste Gas in der Kohle gebunden, sondern da, wo das meiste Gas aus der Kohle zu entweichen im Stande ist. Weiter sprach der Vortragende über die in Anwendung zu bringenden Vorbeugungsmaassregeln. Man ist bestrebt gewesen, die Gefahr der Entzündung des Kohlenstaubes dadurch zu beseitigen oder doch zu vermindern, dass man ihn stets nass zu halten sucht, aber dies ist schwierig, da die Kohle nicht hygroskopisch ist. Man hat die Sprengstoffe durch allerlei Zusätze ungefährlicher machen wollen, aber das geschah auf Kosten ihrer Sprengkraft. Auch andere Vorsichtsmaassregeln haben sich nicht bewährt. Das beste Mittel ist, dass man nicht unerfahrene Leute mit der Schiessarbeit betraut, sondern wohlerprobte Schiessmeister, die es vor allen Dingen vermeiden, den Schuss zu überladen. Das Streben nach geeigneten Vorbeugungsmaassregeln hat eine ganz neue Industrie hervorgebracht, die es sich zur Aufgabe macht, Sprengstoffe zu schaffen, die

Digitized by Google

die erforderliche Sicherheit besitzen. Als einen Sprengstoff, der einen hohen Grad von Sicherheit bietet, nennt der Vortragende das Kohlenkarbonit. Dieses entwickelt nämlich bei der Explosion so viele brennbare Gase — die aber ohne Luftzufuhr nicht brennen können —, dass der Feuerstrahl sie nicht entzünden kann, sondern in ihnen erlischt.

In der an diesen Vortrag sich anschliessenden Erörterung beantwortete Bergrath Dr. **Schultz** die Frage: **Weshalb ist der Herd der Kohlenstaub-Explosionen vorzugsweise auf eine bestimmte Flötzpartie — Röttgersbank bis Sonnenschein — beschränkt?** Um dies zu verstehen, ist es nöthig, die Lagerungsverhältnisse der westfälichen Steinkohlenformation zu betrachten. Soweit bis jetzt bekannt, ist unser Steinkohlengebirge nach vier grossen Hauptmulden gefaltet, in welchen die Flötze eingelagert sind. Die Flötze sind in vier Partieen ausgebildet: als Mager-, Fett-, Leuchtgas- und Gasflammkohlenflötze. Das westfälische Steinkohlengebirge geht nur in dem kleinsten Theil zu Tage. Nördlich einer Linie, die ungefähr verläuft von Mülheim a. d. Ruhr über Essen, Bochum, Langendreer, Hörde, Aplerbeck, liegen über dem Gebirge Schichten der Kreideformation. In dem südlichen Theil des Steinkohlengebirges sind fast nur Magerkohlenflötze eingelagert. In diesem südlichen Theil, der von der Ruhr durchströmt wird und der den ältesten Bergbau besitzt, finden Wetter-Explosionen selten, Kohlenstaub-Explosionen so gut wie gar nicht statt. Wenn wir berücksichtigen, dass die Steinkohle nichts anderes ist wie umgewandelte Pflanzenmasse, so haben wir darin den Schlüssel, warum in der Magerpartie so wenig Schlagwetter vorkommen. Dort ist die Zersetzung am längsten im Gange und die Gase haben ausströmen können. Weiter nach Norden, wo das Kreidegebirge sich auflagert, ist einmal die Umwandlung der Pflanzenmassen noch nicht so lange thätig und dann waren die sich entwickelnden Gase durch das Kreidegebirge abgeschlossen. Diese Gase sind es, die, wenn sie mit atmosphärischer Luft brennbar werden, sich als Schlagwetter zeigen. Eine Kohle aber, die Mengen von bereits chemisch frei gewordenem Gas enthält, das aber mechanisch

Digitized by Google

festgehalten wird, muss auch den meisten Kohlenstaub bilden. Das Gas drängt auf die Partikelchen der von Schnitten durchsetzten Kohle, dieser Druck dauert bei einzelnen Kohlen noch an, wenn sie bereits herausgelöst sind: man hört dann wohl ein Knistern im Kohlenhaufen. So erklärt es sich, dass jene Flötze, die vorzugsweise Schlagwetter zeigen, auch mit feinem Kohlenstaub behaftet sind. Geht man höher hinauf in dem Schichtenbau, so stösst man auf eine Kohle, deren Gehalt an gebundenen Gasen ausserordentlich gross, an freien Gasen aber sehr verschwindend ist. Von Schlagwetter- und Kohlenstaub-Explosionen hört man hier nur in seltenen Fällen.

Ueber Sprünge und sprungähnliche Verwerfungen des Westfälischen Steinkohlengebirges.

Von Bergassessor Dr. **Leo Cremer.**

Nach dem Vortrag auf der Generalversammlung des Naturhistorischen Vereins für Rheinland und Westfalen in Bochum am 27. Mai 1896.

Auf der Generalversammlung des Naturhistor. Vereins in Altena am 15. Mai 1894 hatte der Verfasser einen Vortrag über die **Ueberschiebungen** des Westfälischen Steinkohlengebirges gehalten (siehe „Verhandl." 1894, S. 58—62) und dabei auch kurz die zweite grosse Gruppe von Verwerfungen, die Sprünge, erwähnt. Im Gegensatz zu den streichend verlaufenden Ueberschiebungen besitzen die Sprünge eine annähernd querschlägige Richtung und stellen sich als steil niedersetzende Risse dar, an denen das hangende Gebirgsstück der Schwerkraft folgend, also in der Falllinie der Verwerfungskluft, hinabgesunken ist. Bei geneigter Stellung der Gebirgsschichten, sowie bei vorhandener Faltung treten hierdurch besondere Erscheinungen auf, die sich in dem ersteren Falle als Seitenverschiebungen einer Schicht — eines Flötzes — in einer Horizontalebene, im letzteren Fall als Verschmälerung der Sättel, bezw. Erbreiterung der Mulden im hangenden Gebirgstheil charakterisiren. Diese vielfach beobachteten

Digitized by Google

und genau bekannten Verhältnisse haben dann zu allgemein in der Praxis angewendeten Regeln für die Wiederausrichtung verworfener Flötztheile geführt, die sich kurz also fassen lassen: Befindet man sich beim Auffahren einer Strecke im Liegenden der Sprungkluft, so hat man nach Durchbrechung der letzteren das verworfene Flötzstück im Liegenden der Lagerstätte zu suchen, trifft man umgekehrt auf das Hangende des Sprunges, so fährt man jenseits desselben ins Hangende der Lagerstätte, um das verworfene Flötzstück zu suchen.

Die oben erwähnten, durch Hinabsinken des hangenden Gebirgstheils in der Falllinie des Sprunges bewirkten Erscheinungen und in Zusammenhang damit auch die Regeln für die Wiederausrichtung verworfener Flötztheile erleiden jedoch in manchen Fällen bemerkenswerthe Ausnahmen, die zu einer anderweitigen Erklärung gewisser sprungähnlicher Verwerfungen und zu Modifikationen der Regeln für die Wiederausrichtung nöthigen. Einige Beispiele sollen im Folgenden kurz beschrieben werden.

1. Fall. Auf der Zeche Friederica bei Bochum ist eine Mulde durch eine spiesswinkelig verlaufende Verwerfung zerrissen. Ohne dass die Mulde zu beiden Seiten der Verwerfung eine Verschiedenheit in ihrer Breite zeigt, sind die entsprechenden Flötze etwa 200 m seitlich von einander verschoben worden. Eine Senkung des einen Theiles erscheint somit ausgeschlossen und es bleibt nur die Annahme einer horizontalen Seitenverschiebung übrig. Die Verwerfungskluft scheint fast saiger zu stehen, auf dem Grubenbild ist ihr Einfallen bald nach dieser, bald nach der entgegengesetzten Richtung hin angegeben. Eine ähnliche Verwerfung ist auf der Zeche Hörder Kohlenwerk bekannt geworden.

2. Fall. Auf der Zeche ver. Trappe bei Silschede setzt eine stark spiesswinkelig verlaufende Verwerfung durch, die nach Norden einfällt. Der nördliche Gebirgstheil ist gesunken, wie aus dem Verhalten der Sättel und Mulden deutlich hervorgeht. Die gegenseitige Lage der verworfenen Flötztheile ist aber zum Theil umgekehrt, als wie man es bei einem eigentlichen Sprunge erwarten

Digitized by Google

müsste, die gewöhnlichen Regeln für die Wiederausrichtung lassen sich hierbei nicht anwenden. Eine sehr befriedigende Erklärung für diese Erscheinung findet man, wenn man eine Kombination von Sprung und Seitenverschiebung annimmt, bei der die Bewegung des Gebirges weder in der Falllinie der Verwertungskluft, noch in der Horizontalebene, sondern in einer resultiernden Richtung stattgefunden hat. Während auf dem einen Faltenflügel die seitliche Verschiebung sehr bedeutend ist, zeigt sie sich auf dem andern kaum mehr: Fast in direkter Fortsetzung des einen Flötztheils trifft man hier hinter der Verwerfung das verworfene Flötzstück — aber mit entgegengesetztem Einfallen.

3. Fall. Auf der Zeche Heinrich Gustav bei Langendreer ist seit längerer Zeit unter dem Namen „Wieschermühlen-Störung" eine Verwerfung bekannt geworden, die höchst merkwürdige Erscheinungen darbietet. An der einen Stelle erscheint der östliche Gebirgstheil gesunken, an der andern der westliche, an einer dritten Stelle ist überhaupt kein Verwurf vorhanden. Ausserdem korrespondiren die Falten auf beiden Seiten der Verwerfung nicht: Hier entspricht einer Mulde auf der Westseite ein Sattel auf der Ostseite, dort sind westlich 2, östlich 3 Falten vorhanden u. s. w. Weder durch die Annahme eines Sprunges, noch durch die einer Horizontalverschiebung oder einer Verbindung beider Vorgänge lässt sich diese Störung erklären, man muss vielmehr annehmen, dass während oder nach Entstehung des Risses die Faltenbildung vor sich gegangen ist bezw. fortgedauert hat und zwar auf beiden Seiten des Risses in verschiedener Weise. Auch ohne Annahme einer Senkung der schon vorhandenen Falten entlang einer Sprungkluft kommt man dabei zu sprung ähnlichen Erscheinungen, die bald auf eine Senkung nach Osten, bald auf eine solche nach Westen hinzudeuten scheinen und stellenweise überhaupt keinen Verwurf erkennen lassen.

Das zeitliche Verhältniss zwischen Verwerfungen und Faltenbildung einerseits und zwischen den beiden Verwerfungsarten — Sprüngen und Ueberschiebungen —

Digitized by Google

unter sich andererseits entbehrt überhaupt in manchen Fällen noch genügender Klarheit, aber es steht zu erhoffen, dass die fortgesetzten Untersuchungen in dieser Beziehung noch manche unerwartete Thatsachen und interessante Ergebnisse hervorbringen werden.

Ueber neuere Coksöfen mit Gewinnung der Nebenerzeugnisse.

Vortrag, gehalten bei Gelegenheit der 53. Generalversammlung des naturhistorischen Vereins.

Von **Gustav Hilgenstock**
in Dahlhausen.

M. Herren! Auf dem Werke, das Sie heute mit Ihrem Besuche beehren, finden Sie als Ausgangspunkt die Fabrik feuerfester Steine in ihren ersten Anfängen und späteren Erweiterungen, die nach wie vor die Grundlage der Unternehmungen unserer Gesellschaft bildet; aber Sie finden auch, ich möchte sagen als Zeichen der Zeit, eine kleine Coksofen-Anlage mit Gewinnung der Nebenerzeugnisse Theer u. Ammoniak, in jüngster Zeit lediglich zu Versuchs- und Untersuchungszwecken erbaut.

Als mein verehrter, leider so schwer kranker College Dr. Otto Anfang der 70er Jahre hier im Ruhrthale am Ausgehenden von Kohlenflötzen und des Kohlensandsteins die Fabrik anlegte, da erkannte sein scharfer Blick sehr bald, dass die Herstellung der für die aufblühende Eisen-Industrie erforderlichen stetig wachsenden, gewaltigen Mengen Coks die aufnahmefähigste, ständigste Abnehmerin in feuerfesten Steinen sein werde. Er nahm den Bau von Coksöfen selbst in die Hand; mit welchem Erfolge, zeigen Ihnen die Zahlen der im Laufe der Jahre ausgeführten Anlagen. Im ganzen Niederrheinisch-Westfälischen Industriebezirk und darüber hinaus ist der Otto-Coppee-Coks-Ofen bekannt und vorherrschend.

Nun war es ja lange bekannt, dass die Gase des Verkokungs- und des Kohlendestillations-Processes sehr werth-

Digitized by Google

volle Bestandtheile führen, die ihre volle Verwerthung zu Heizzwecken nicht finden können. An die 40 Jahre sind es nun wohl, das die ersten Versuche gemacht wurden, diese werthvollen Bestandtheile, Theer und Ammoniak abzusondern und zu gewinnen.

Um welche Werthe es sich bei Gewinnung dieser Nebenerzeugnisse handelt, lehrt ein einfacher Ueberschlag.

Allein in unserm Rhein.-Westfäl. Industrie-Bezirk mögen gegenwärtig etwa 6000000 Tonnen Coks erzeugt und verbraucht werden; dazu sind erforderlich 8 Millionen Tonnen Cokskohlen. Rechnen wir nur rund 1 % schwefelsaures Ammoniak als durchschnittlich gewinnbar, so würde eine Menge von 80000 Tonnen schwefelsaurem Ammoniak jährlich zu gewinnen sein. Bei dem sehr mässigen Preise von Mk. 1.— für 1 kg Stickstoff, d. i. bei 20 % Stickstoff im schwefels. Ammoniak Mk. 200 für die Tonne dieses Salzes, würde in der gewinnbaren Menge von jährlich 80000 t 80000 × 200 = Sechszehn Millionen Mark jährlich allein an schwefelsaurem Ammoniak dem Landesvermögen zuwachsen.

Lassen sie mich an diese Ziffer eine kurze Bemerkung knüpfen. Die Landwirthschaft ist die fast alleinige oder doch bei Weitem grösste Abnehmerin für schwefelsaures Ammoniak.

Der Bedarf der deutschen Landwirthschaft an Stickstoff in künstlichen Düngemitteln wird sich auf etwa 60000 t jährlich belaufen. Der Kohlenbergbau könnte davon stellen

im Rhein.-Westf. Ind.-Geb. 16000 t
im übrigen Deutschland 8000 t

Sa. 24000 t d. i. zwei Fünftel des ganzen Bedarfes, wenn bei sämmtlichen Verkokungen das Ammoniak gewonnen würde.

Abgesehen von der grossartigen Entwickelung des Kalibergbaues, welcher der deutschen Landwirthschaft beliebige Mengen Kali stellt, war die Industrie unseres Vaterlandes gerade auch im letzten Jahrzehnt in den Stand gesetzt, ein anderes wichtiges Düngemittel, die Phosphorsäure, in ungeahnten Mengen und vortrefflichen

Digitized by Google

Eigenschaften zu billigem Preise der Landwirthschaft zur Verfügung zu stellen.

M. H.! Die deutsche Thomas-Stahl-Industrie wird gegenwärtig etwa jährlich 3 Millionen t Thomas-Roheisen verarbeiten und dabei rund 150000 t Phosphorsäure in Form von vierbasich phosphorsaurem Kalk als Nebenerzeugniss der Landwirthschaft abgeben. Sehen wir von dem Preisrückgang ab, den die billige Thomas-Phosphorsäure für das Superphosphat bewirkte, und setzen den geringeren Preis für die gleichwerthige Phosphorsäure der Thomasschlacke mit nur 15 Pfg. pro kg = Mk. 150.– pro t an, so bedeutet das ein Geschenk der deutschen Eisen-Industrie an die Landwirthschaft von jährlich Mk. 22500000.—. Ich meine, dass solche Zahlen recht lebhaft für die Gemeinschaft der Interessen von Industrie und Landwirthschaft reden. Wir sind wohl Alle der Landwirthschaft zugethan und überzeugt, dass sie gegen Ueberfluthung von aussen energisch geschützt werden muss, um unserm Vaterlande den gesunden Bauernstand zu erhalten. Erwarten dürfen wir aber auch, dass sie die Darbietungen der Industrie sich zu Nutze macht, und den Stickstoff im Inlande kauft, soweit er ihr preiswürdig gestellt wird, in erster Linie also deutsches Ammoniak kauft und so wenig Geld wie möglich für Chilisalpeter ins Ausland schickt; gegenwärtig mögen das immerhin noch 50 Millionen Mark sein.

M. H.! Erst zu Anfang der 80er Jahre gelang es Männern wie Assessor Hüssener und insbesondere Dr. Otto mit seinem thatkräftigen Unternehmungsgeist, die Frage der Nebenprodukt-Gewinnung zu lösen und damit einen lohnenden Industriezweig zu begründen; es ist deutsche Arbeit, die ihn geschaffen hat. Erst in den allerletzten Jahren und gegenwärtig findet die Gewinnung der Nebenprodukte bei derVerkokung Aufnahme und Verbreitung auch in den überseeischen Industrie-Welten N.-Amerika und England.

Es kann nicht meine Absicht sein, Ihnen die Entwickelung der Coksofen-Anlage in ihren Einzelheiten vorzuführen. Das würde schon nicht möglich sein hinsichtlich der gewöhnlichen Oefen in ihrer Entwickelung bis zum System Otto-Coppee. Betonen will ich nur, wie lange es

Digitized by Google

gedauert hat, und wie mühsam sich der Coksofen zur geschlossenen Retorte gestaltete, die mit ihrem eigenen bezw. dem Gas benachbarter Retorten beheizt wird. Diese Entwickelung ging in der Hauptsache von Belgien aus.

Der Coksofen, von dem wir ausgehen, ist der liegende d. h. mit wagerechter Längsaxe, von 10 m Länge, $1^1/_2$—2 m hoch und 0,6 m im Mittel breit. Beim Otto Coppee-Ofen sind die Kanäle in den Wänden zur Beheizung senkrechte Pfeifen. In diese tritt das Gas aus dem Ofen durch Oeffnungen und einen gemeinsamen oberen Kanal, um in ihnen nach Mischung mit Luft zu verbrennen. Die Heizgase treten dann durch die Sohle des Nachbar-Ofens in den Haupt-Abzug-Kanal. Die Dauer der Verkokung einer Ofenfüllung, die Garungszeit ist, je nach der Breite der Oefen und dem Charakter der Kohle 24 bis 48 Stunden.

Da die Oefen aus einzelnen Steinen gemauert sind, ist es unmöglich, sie ganz gasdicht herzustellen oder zu erhalten, abgesehen von dem Verschliessen der Arbeitsöffnungen; ein Zutritt von Luft in die Oefen und ein theilweises Verbrennen von Kohlen oder Coks ist daher niemals zu vermeiden. Die Gase aus der Ofenfüllung können daher auch niemals reine Destillationsgase sein; als solche haben sie je nach Beschaffenheit der Kohle etwa folgende Bestandtheile:

50—55 %	vl.	H_2
35—40 „	„	CH_4
2.5 „	„	schw. Kohlenwasserstoffe
6.5 „	„	CO
1.5 „	„	CO_2.

Die Gasmenge beträgt etwa 280—300 cbm pro t Kohlen und im cbm finden sich etwa 8 gr flüchtiges Ammoniak und 25 gr Theer oder in % der Kohle 0.25 % NH_3 u. etwa 3 % Theer. Eine Coksofenanlage, die täglich 200 t Kohlen verarbeitet, entwickelt also täglich eine halbe t Ammoniak und 6 t Theer, aber diese täglich erzeugten Mengen sind aufgelöst in 60000 cbm Gas; um Ammoniak und Theer aus Kohlengasen zu gewinnen, kennen wir nur den Weg der Abkühlung, wie er von den Gasanstalten gegangen wird. So gross nun auch die täglich zu bewäl-

Digitized by Google

tigenden Gasmengen waren, so konnten Schwierigkeiten auf dieser Seite nicht entstehen oder bestehen bleiben.

Die Schwierigkeiten lagen vielmehr von vornherein in der Erhaltung eines guten Ganges der Coksöfen; denn es ist ein recht gewaltsamer Eingriff, der dadurch erfolgt, dass die Gase, anstatt mit ihrer hohen Ofentemperatur unmittelbar in die Heizkanäle und dort zur Verbrennung zu gelangen, nunmehr durch eine Rohrleitung seitwärts geleitet und mittelst Luft- und Wasserkühlung ihrer Temperatur und eines Theiles ihres Heizwerthes beraubt werden mussten.

Wenn der Heizwerth des zurückgeführten reinen Ofengases 4500 W. E. pro cbm. beträgt — er ist in Wirklichkeit wegen Beimischung geringer, — so liefert 1 kg Kohle 1350 W. E., von diesen werden dann 200 W. E. = 15 % durch Abkühlung vernichtet.

Die Erhaltung der Nebenprodukte in den Ofengasen bedingt ausserdem, dass unter allen Umständen, mehr als bei gewöhnlichem Betrieb, ein Verbrennen von Kohle in den Oefen vermieden werden muss, eine Verminderung, die auf mindestens 150 W. E. per kg Kohle = 11 % zu beziffern ist. Der Heizwerth der dem Gase entzogenen Nebenprodukte beträgt etwa 190 W. E. = 14 %. Insgesammt stehen also bei Gewinnung der Nebenprodukte 15 + 11 + 14 = 40 % an Wärme weniger zur Verfügung.

Die zweite Schwierigkeit war die, das zurückgeführte Gas in das Heizkanalsystem der Oefen zweckmässig wieder einzuführen und zu verwerthen.

Eines musste aber von vornherein erkannt und festgehalten werden: Die Dauerhaftigkeit der Oefen darf durch die neue Betriebsweise, welche die Gewinnung der Nebenprodukte mit sich bringt, nicht beeinträchtigt werden. Daher muss dasjenige Ofen-System, welches seit Dezennien sich bewährt hat, vermöge seiner Widerstandsfähigkeit gegen die verschleissenden Einflüsse des Betriebes, der Otto-Coppee-Ofen mit seinen Vertikal-Zügen in den Heizwänden, unter allen Umständen den Vorzug verdienen. Daraus folgt, bei aller Anerkennung der Leistungen, die Oefen mit Horizontalzügen,

Digitized by Google

wie der Semet-Solvay-Ofen und der Hüssener-Carvés-Ofen erzielt haben, diese Oefen schon aus diesem Grunde zurückstehen müssen, und ich werde noch darauf zurückkommen, weshalb diese Oefen mit ihren hin- und herführenden Horizontal-Zügen ungünstiger arbeiten müssen und thatsächlich arbeiten in Bezug auf Ausbeute von Nebenprodukten. Das war und ist allen Coksöfen für Gewinnung der Nebenprodukte gemeinsam, dass sie bedacht waren, den Abgang an Wärmemenge, wie ich ihn mit etwa 40 % gegenüber dem gewöhnlichem Ofenbetrieb abgeleitet habe, durch grössere Vorwärmung der Verbrennungsluft für die Ofenbeheizung zu ersetzen.

Dr. Otto war in dieser Richtung mit Versuchen bei der ersten Anlage von 10 Oefen auf Zeche Holland beschäftigt und zwar auf dem Wege der Recuperation, der zweiräumigen Lufterhitzer. — Sie finden dort eine Zeichnung, welche, ich möchte sagen, hohes Interesse und historischen Werth hat, indem sie die Beheizung der Oefen von beiden Kopfseiten aus und die Erhitzung der Luft durch besondere Kanäle in den Abhitz-Kanälen vorsieht. — Da nahm der Inspektor Hoffmann in Gottesberg i. Schl. ein Patent heraus auf die Anwendung des Regenerativ-Systems, der einräumigen Lufterhitzer bei Coksöfen mit Gewinnung der Nebenprodukte, und zwar beim Otto-Coppee-Ofen, der auch auf Anlage Holland gebaut war.

Mit sachverständigem Blick erkannte Dr. Otto sofort das Gute und erwarb das Patent. Hintereinander entstanden dann die Anlagen von Otto-Hoffmann-Oefen auf Germania, auf Pluto, auf Friedr. d. Grosse, auf Amalia, während gleichzeitig in O.-Schlesien, auch Ober-Oesterreich, eine grössere Zahl solcher Oefen gebaut und mit gutem Erfolge in Betrieb genommen wurde.

Das Wesentliche des Regenerativ-Ofens ist ja in der Hauptsache das folgende: Zu beiden Seiten der Ofenreihe befindet sich ein Abzugskanal mit feuerfestem Gittermauerwerk. Jeder Ofen steht durch je einen Fuchs in der Sohle mit beiden Abzugskanälen in Verbindung. Durch Umschaltung mittelst Wechselklappe wird der Zug oder vielmehr die Heizrichtung einmal auf den einen und nach

Digitized by Google

angemessener Zeit auf den anderen Kanal gestellt. Die durch den hoch erhitzten einen Kanal mittelst Ventilator getriebene Luft tritt durch den Fuchs in die Sohle des Ofens und findet in der einen Hälfte das in diesem zugeblasene Gas, und die hohe Temperatur, c. 800°, welche die Luft angenommen hat, sichert eine intensive Verbrennung und hohe Temperatur der Heizgase, welche in der einen Hälfte der Wand in den Zügen emporsteigen und in der andern Hälfte niedergehen und durch den Fuchs abgeführt werden. In bestimmten Zeitabschnitten, einer halben bis einer Stunde, erfolgt die Umstellung, nach welcher die Beheizung von der andern Seite des Ofens aus erfolgt.

Die grossen Vorzüge des Otto-Hoffmann-Ofens bestehen also 1. in dem grossen Vorrath an Wärme in den Regeneratoren, wie ihn kein anderes System zur Verfügung hat; 2. in der wechselnden intensiven Beheizung von beiden Seiten aus.

Es ist selbstverständlich, dass der ursprüngliche Typus dieses Systems im Laufe der Jahre verbessernde Abänderungen erhalten hat.

Nach den ersten Ausführungen wurde davon Abstand genommen, auch das Gas vorzuwärmen; die Abmessungen in der Breite und Höhe der Oefen wurden dem Charakter der Kohle angepasst; die Gaszuführung erfolgt nicht mehr mit der Luft zusammen in der Sohle, sondern in einem besonderen Kanal unter der Ofenwand, in dem die Verbrennung erfolgt. Auf der Mitte des Weges der Heizgase erfolgt neue Gaszufuhr durch Pfeifen von oben u. s. w.; eine wesentliche Verbesserung in der Wärmevertheilung, eine gleichmässige Beheizung der Oefen ist dadurch erzielt worden. Die Leistung der Oefen sowohl an Coks wie an Nebenprodukten ist um mehr als die Hälfte erhöht worden, und es ist nicht gerechtfertigt, dieses Ofensystem in seiner heutigen Ausführung mit demjenigen vor mehr als zehn Jahren vergleichen zu wollen. Diese älteren Anlagen von 60 Oefen liefern etwa monatlich 360 Dwgn. Coks, 5 Dwgn. schwefels. Ammoniak und 15 Dwgn. Theer, während die neueren Anlagen bei gleichwerthiger Kohle 700 Dwgn. Coks, 10 Dwg. Ammoniaksalz und 30 Dwgn. Theer monat-

Digitized by Google

lich stellen. Kein anderes Ofen-System hat diese Leistungen erreicht und ich bin daher berechtigt, zu sagen, dass der von uns gebaute Ofen von keinem andern übertroffen worden ist.

Die guten Erfolge, welche die von uns gebauten und geleiteten Anlagen aufzuweisen hatten, musste die Erkenntniss der Vortheile der Gewinnung der Nebenprodukte mehr und mehr verbreiten. Diese Erkenntniss spricht sich am deutlichsten darin aus, dass durch die im vergangenen Jahre und gegenwärtig gebauten neuen Anlagen die Menge der im Ruhrkohlengebiete gewonnenen Nebenprodukte sich verdoppeln, das in diesem Jahre zu gewinnende Ammoniaksalz von bisher 12000 t jährlich auf 25000 t steigen wird.

Die grosse Zahl der Neuanlagen begünstigte die Versuche, mit andern neuen Ofen-Systemen vorzugehen. Diese Versuche bewegten sich naturgemäss in der Richtung, das Regenerativsystem zu vermeiden und die Prüfung dieser Versuche war in erster Linie bestimmend für die Errichtung der kleinen Versuchsanlage, die Sie hier gefunden haben.

Neben der vielfachen Zahl Regenerativ-Oefen sind im vergangenen Jahr gebaut oder noch im Bau begriffen
eine Reihe von Oefen System Collin,
„ „ „ „ „ Otto Ruppert (von uns erworben),
„ „ „ „ „ Brunck.

Alle drei Oefen sind in ihrer Wirkungsweise kaum verschieden; alle drei haben den Coppee-Typus und die Beheizung erfolgt von beiden Kopfseiten der Wände und fällt in der Mitte in die Sohle. Bei dem Brunck-Ofen wird grosser Werth auf die zwei Reihen von Heizkanälen in jeder Ofenwand gelegt, n i c h t mit vollem Recht nach meinem Dafürhalten.

Alle drei Oefensysteme sind aber, so weit bis jetzt zu beurtheilen, sovohl dem Hüssener-Carvés- wie dem Semet-Solvay-Ofen überlegen, und zwar weil sie die langen horizontalen Hin- und Herwege der Heizgase vermeiden, weil sie alle drei den Otto-Coppee-Ofen zur Grundlage haben.

Ich muss es mir versagen, auf Einzelheiten dieser neueren Oefen näher einzugehen; ich hätte Ihnen gerne grössere Uebersichtszeichnungen dieser Oefen zur Gegen-

Digitized by Google

überstellung anfertigen lassen, wozu leider im Drange der Geschäfte die Zeit nicht reichte. Zeichnungen in kleinerem Maassstabe finden Sie aber vor. Bemerken will ich nur, dass die sogenannte Mittelwand nicht etwa eine Eigenthümlichkeit des Brunck-Ofens ist; sie kann bei allen Oefen angewandt werden, sofern man es für zweckmässig hält. So ist z. B. unsere Anordnung der zwei Reihen senkrechter Heizkanäle in jeder Ofenzwischenwand ohne Zweifel sehr viel günstiger, indem sie in zwei unabhängig von einander dicht aneinander aufgeführten Wänden besteht.

Die Anordnung von Brunck hat offenbar den Nachtheil, dass die sogenannte Mittelwand nichts weniger als selbstständig ist, da sie mit den Heizkanälen in Verband steht, und Reparaturen nicht leichter, aber mangelhafter auszuführen sind als bei einfachen Wänden und unsern Doppelwänden.

Wenn ich wiederholt gesagt habe, dass unsere Regenerativ-Oefen — wohlverstanden in ihrer neueren Ausführung — durch ihre Betriebsergebnisse alle bisher gebauten anderen Oefen übertreffen, so hat uns diese Erkenntniss doch nicht abgehalten, die Frage zu prüfen: Wie ist das Regenerativ-System zu verbessern und muss man es überhaupt beibehalten?

Da glaube ich nun, in der Lage zu sein, gestützt auf die Versuchs- und Untersuchungsergebnisse unserer kleinen Anlage, Ihnen einige interessante Mittheilungen zu machen.

M. H.! Die Coksöfen zur Gewinnung der Nebenprodukte haben zwei Anforderungen zu entsprechen.

1. Viel Coks und tadellosen Coks zu erzeugen;
2. Die bei der Destillation entwickelten Nebenprodukte müssen erhalten und gewonnen werden.

Die erste Bedingung ist so sehr Hauptbedingung, dass das aufgetauchte Scherzwort: „Coks wird Nebenprodukt" ein solches bleiben wird. Die Meinung, dass Coks bei Gewinnung der Nebenprodukte nicht so gut sei, als Coks aus gewöhnlichen Oefen, ist ein Köhlerglaube, den ich als abgethan erachte, für den aber zum Glücke für unsere Industrie in England und zum Theil noch in den Vereinigten Staaten von N.-A. das Gegenstück heute noch besteht:

Digitized by Google

Gute und beste Cokes werden nur in bee hives — Bienenkorb-Oefen — hergestellt, meint man dort heute noch. Gute Cokes, die wir bei allen Oefen voraussetzen, und viel Cokes sind aber eine Function der zweckmässigen und intensiven Beheizung der Oefen.

Eine Function der zweckmässigen Beheizung der Oefen ist nun auch die Entwickelung und Gewinnung der Nebenprodukte.

Ich nannte Ihnen vorhin die mittlere Zusammensetzung der Coksofengase, wie sie sein sollten. Sie werden aber staunen, wenn ich Ihnen die Zusammensetzung einiger Ofengase anführe, wie sie durch Untersuchung befunden wurde; die Namen der Cokerei lasse ich fort.

Cokerei.	$\%H_2$	CH_4	S.Kw.	CO	$\%CO_2$	N_2	Heizgas
I dies.	47.2	28.2	2.6	5.9	2.4	13.7 =	79.1
II Kohle	34.3	14.6	1.4	4.7	1.7	43.0 =	55.8
III dies. Anlage bei nur — 2 mm in d. Vorlage statt — 5 mm							
	43.2	21.4	1.8	6.6	2.1	24.7 =	69.5.

Sie sehen aus den wenigen Beispielen, wie sehr verschieden die Gase durch Beimengung von Feuergasen beeinflusst sind, und erkennen daraus die Wichtigkeit des ersten Grundsatzes für den Betrieb auf Gewinnung der Nebenprodukte.

Die Spannung der Gase im Ofen muss möglichst im Gleichgewicht sein mit der Spannung der Feuergase in den Heizkanälen. Ist die Spannung der Gase im Ofen minus und gar gleichzeitig in den Heizkanälen plus, so treten die Heizgase in den Ofen und zerstören Nebenprodukte. Ist die Spannung der Gase im Ofen plus oder in den Heizkanälen minus, so treten Ofengase in die Heizkanäle und verbrennen dort, also Verlust an Nebenprodukten, denn alle Ofenwände sind mehr oder weniger undicht.

Gesetzt nun, die Gassauger arbeiteten so gleichmässig, dass im Ofen an keiner Stelle ein plus oder ein minus entstände, was schon ausgeschlossen ist, so ist noch weniger möglich, die Heizgase so zu führen, dass nicht an einer Stelle plus und an anderer minus herrschte wegen der unvermeidlichen Reibungswiderstände, welche um so grösser sein

Digitized by Google

müssen, je länger der Weg der Gase in den Heizkanälen ist.

Hieraus folgt, dass diejenigen Oefen, welche in langen verzwickten Kanälen die Heizgase führen, wie Semet-Solvay- und Hüssener-Carvés-Oefen, am ungünstigsten in der Gewinnung der Nebenprodukte arbeiten müssen und daher dem Otto-Coppee-Hoffmann-Ofen nachstehen, wie ich vorhin bemerkte. Solchen Oefen, welche gegen die erläuterte Grundregel verstossen, wird dann wohl nachgerühmt, dass sie viel Absatz liefern, was sehr verdächtig ist.

Erwägungen dieser Art in Verbindung mit der Frage: Ist die Regenerativ-Heizung noch nöthig? — haben, gestützt auf unsere Untersuchungsergebnisse, zu einer Anordnung in der Beheizung des Otto-Coppee-Ofens geführt, welche erwarten liess, dass sie der ersten Grundregel noch mehr entsprechen müsse, als die unseres Regenerativ-Ofens.

Bezüglich der Frage der Nothwendigkeit der Beibehaltung des Regenerativ-Systems war zu beachten:

1. Coksofengas, möglichst rein erhalten, liefert bei Verbrennung mit gewöhnlicher Luft Temperaturen, die höher sind, als zur Verkokung erforderlich ist; man muss nur für nicht zu frühzeitigen Abfluss der Wärmemengen sorgen.
2. Es ist erwünscht, die Umschaltung und den zweiten Abzugskanal entbehren zu können.

   Um aber das Coksofengas möglichst rein zu erhalten, muss der Weg der Heizgase, wie mehrfach hervorgehoben ist, ein möglichst kurzer sein. Der Weg ist aber dann ein kürzester, wenn die **Bildung der Heizgase, die Gasverbrennung,** auf der ganzen Ofenlänge erfolgt.

Wir haben diese Vertheilung durch eine grössere Reihe von Gasbrennern in Gängen unter den Oefen angeordnet und erreichen dadurch weitere Vortheile.

Die Rohrleitung liegt durchaus geschützt von Wind und Wetter und Schmutz.

Jedem Gasbrenner strömt die nöthige Verbrennungsluft wie von selbst zu und nimmt die nach unten ab-

Digitized by Google

fliessende Wärme der Oefen in einfachster Weise in die Heizung zurück. Der Betrieb der Oefen hat unsere Erwartungen übertroffen:

Die Garungszeit ist eine kürzere.

Der erforderliche Zug ist um 2 mm geringer, die Reinheit der Ofengase ist 85 bis 90 %, also grösser als bei Regenerativ-Oefen. Die Leistung pro Ofen und Tag ist grösser als irgend eine bisher erreichte.

M. H.! So wichtig die Oefen zur Ausführung des Verkokungsprocesses auch sind, so kann der beste Coksofen mit Gewinnung der Nebenprodukte von letzteren nicht mehr liefern, als der Verkokungsprocess entwickelt.

Die Kohle unseres Bezirks enthält etwa 1,5 % N., in welcher Verbindung, wissen wir nicht. Nur das wissen wir, dass von diesem Stickstoff nur etwa 30 % flüchtig werden. Der ganze Rest von 70 % bleibt in den Cokes zurück, die regelmässig bis zu 1,5 % Stickstoff enthalten.

Von dem flüchtig gewordenen Stickstoff ist etwa die Hälfte, also nur 15 % des Ges.-N. als NH_3 vorhanden und zu gewinnen; die andere Hälfte ist zum Theil frei, z. Th. als Cyan-Rhodanverbindungen vorhanden. Diese zu gewinnen ist mit Erfolg noch nicht durchgeführt.

Da NH_3 eine ziemlich empfindliche Verbindung ist, so ist kaum Hoffnung da, jemals den Ges.-Stickstoff der Kohle als NH^3 zu erhalten, auch nicht bei der vollen Vergasung der Kohle unter Zuführung von Wasserdampf. Ausgeschlossen aber erscheint es nicht, die Entgasung, den Verkokungsprocess so zu führen, dass sämmtlicher Stickstoff mobil wird. Und wenn sie m. H. an die Möglichkeit denken, für etwa 100 Millionen Mark Stickstoff allein aus den Cokskohlen zu gewinnen und damit den Gesammtbedarf unserer Landwirthschaft zu decken, so ergiebt sich die Bedeutung dieser Frage, deren Lösung des Schweisses der Edlen werth ist, und deren wissenschaftliche Seite ich auch den Herren vom Naturhist. Verein ans Herz legen möchte.

Digitized by Google

Petrographische Mittheilungen I.

Von

W. Bruhns.

Das eigenthümliche Gestein vom Kühlsbrunnen im Siebengebirge ist schon vielfach beschrieben worden, so von G. Bischof[1]), v. Dechen bezw. vom Rath[2]), Zirkel[3]), Vogelsang[4]), Rosenbusch[5]), Grosser[6]) u. A. Die älteren Autoren bezeichnen das Gestein allgemein als Abänderung des Drachenfelser Trachytes. In der zweiten Auflage von Rosenbusch's Physiographie wird es auf Grund der optischen Eigenschaften seines Augitminerals zum Akmit(Aegirin)-Trachyt gestellt, eine Bestimmung, die auch von Grosser und Zirkel angenommen wird.

Besondere Aufmerksamkeit hat von jeher die cavernöse Beschaffenheit des verwitterten Gesteines auf sich ge-

1) G. Bischof, Chem. Geologie. I. Aufl. Bd. II. p. 2181. 1855.

2) v. Dechen, Geognost. Führer in das Siebengebirge am Rhein. Bonn 1861. p. 82 ff.

3) Zirkel, Lehrbuch der Petrographie. I. Aufl. Band II. p. 184. 1866.

— Die mikroskop. Beschaffenheit der Mineralien u. Gesteine. p. 383. 1873.

— Lehrbuch der Petrographie. II. Aufl. Bd. II. pg. 381 f. 1894.

4) Vogelsang, Philosophie der Geologie. p. 186. 1867.

5) Rosenbusch, Mikroskop. Physiogr. der Mineralien u. Gest. I. Aufl. Bd. II. p. 197. 1877, und II. Aufl. Bd. II. p. 599. 1887.

6) Tschermak's Min. u. petr. Mitth. 13, 98. 1892.

Digitized by Google

zogen und es liegen eine Anzahl von Erklärungsversuchen für diese Eigenthümlichkeit — über deren secundäre Natur ein Zweifel nie geäussert worden ist und auch nicht geäussert werden kann — vor.

Vogelsang vermuthet, dass die Poren entstanden seien durch das Herauswittern von Magneteisenkörnchen oder von Glassubstanz. Zirkel (Mikroskop. Beschaff.) bringt sie in Zusammenhang mit der Porosität der Feldspathe des Gesteins. Rosenbusch bezeichnet in der ersten Auflage seiner Physiographie die Auffassung Vogelsang's, wonach eine amorphe Substanz die Räume der Poren eingenommen habe, auf Grund seiner Studien an frischen, nicht porösen Stufen als die richtige. In der zweiten Auflage erscheint ihm die poröse Structur als „noch immer nicht vollständig aufgeklärt". Er beschreibt dort die Masse, welche die später leeren Poren einnimmt, als eine „z. Th. isotrope, z. Th. kryptokrystalline bräunlichgelbe Substanz, welche gelegentlich auch in radialstrahligen Sphärolithen von optisch positivem Charakter ausgebildet erscheint und zwar so, dass ein einziger Sphärolith den späteren Hohlraum einnimmt". — Im Jahre 1893 erschien eine Arbeit von Wolff und Tarr über Akmit-Trachyte aus den Crazy Mountains, Montana, in welcher die Verfasser auch hinweisen auf die grosse Aehnlichkeit, welche in chemischer und mineralischer Zusammensetzung zwischen ihren meist nephelinführenden Gesteinen und dem Kühlsbrunner Trachyt besteht. Sie machen dabei darauf aufmerksam, dass die, die späteren Hohlräume des letzteren Gesteines ausfüllende Substanz den unregelmässigen Sodalith-Krystallen der Montana-Trachyte ähnlich sei[1]).

1) J. E. Wolff and R. S. Tarr, Acmite Trachyte from the Crazy Mountains, Montana. Bull. of the Museum of Comparative Zoology at Harvard College. **16**, 227—233. 1893. p. 232f.: „In slides from a very fresh specimen of the German rock collected by one of the writers, the yellowish brown color of these areas" (bezieht sich auf die Rosenbusch'sche Beschreibung der die Räume der späteren Poren einnehmenden Substanz) „is very faint or lacking; they are in some cases isotropic, have often a polygonal shape and the acmite needles, which are abundant in the rock arrange themsel-

Digitized by Google

Eine erneute Untersuchung des Gesteins, welche ich an ganz frischen, porenfreien, von mir selbst gesammelten Stücken vornahm, ergab, dass das Mineral, welches die Poren ausfüllt, in der That Sodalith ist.

Das Mineral löst sich leicht in Salpetersäure ohne Abscheidung von Kieselgallerte[1]) und in dieser Lösung liessen sich Kieselsäure, Thonerde und Natron, sowie Chlor nachweisen; Kalk, Magnesia und Kali fehlten gänzlich, Eisen war nur in geringen Spuren vorhanden. Ich habe dann eine quantative Bestimmung versucht, indem ich das fein gepulverte Gestein längere Zeit mit kalter verdünnter Salpetersäure[2]) digerirte und die Lösung analysirte. Nach Abzug des gesammten Eisens (als Fe_3O_4 berechnet), welches wohl gänzlich auf mit in Lösung gegangenes Magneteisen zurückgeführt werden kann, ergab sich als Zusammensetzung des gelösten Theils (I):

	I	II
SiO_2	34.2	37.15
Al_2O_3	31.2	31.58
Na_2O	27.9	25.59
Cl	7.5	7.34
	100.9	101.66

ves parallel to their sides when in proximity; they also gelatinize strongly with acid and thus ressemble the small irrregular sodalite crystals of the Montana rocks".

1) In manchen Lehrbüchern, z. B. Quenstedt, 3. Aufl. 1877. p. 434; Naumann-Zirkel, 12. Aufl. 1885. p. 612; Zirkel, Petrographie 2. Aufl. 1893 I p. 250; Bauer, Mineralogie, 1886. p. 405 findet sich die Angabe, dass der Sodalith mit Säuren gelatinire, resp. unter Abscheidung von Kieselgallerte von Säuren zersetzt werde. Das ist nicht richtig. Der Sodalith löst sich in Säuren vollständig klar auf und die Gallertbildung tritt erst nach einiger Zeit oder beim Erwärmen ein. Vgl. dazu Rose-Finkener, Handbuch der analyt. Chemie, 6. Aufl. 1871. p. 674 u. 675. Rammelsberg, Mineralchemie, 2. Aufl. 1875: p. 452; Rosenbusch, Mikroskop. Physiol. d. petr. wicht. Mineralien 3. Aufl. 1892 p. 321; Hintze, Handbuch der Mineralogie, p. 886. 1892.

2) Die mikroskopische Betrachtung lehrt, dass Feldspath und Augit von kalter verdünnter Salpetersäure gar nicht angegriffen

Digitized by Google

was verhältnissmässig gut zu der Formel $Na_4Al_3Si_3O_{12}Cl$, welcher die Zahlen unter II entsprechen[1]), passt.

Unter dem Mikroskop erscheint der Sodalith, wenn er ganz frisch ist, in klaren, farblosen, rundlichen, vollständig isotropen Körnern. Meist zeigt er eine beginnende Zersetzung in faserige, schwach bräunliche, ziemlich lebhaft polarisirende Substanz. Deutliche Krystallumgrenzung konnte ich nicht bemerken, einzelne Individuen zeigen hie und da eine gut ausgebildete Ecke von ca. 120°. Die Vertheilung des Minerals im Gestein ist, wie an den verwitterten porösen Stücken und an Platten, in denen der Sodalith nach Lemberg'scher Methode[2]) sichtbar gemacht wurde, zu erkennen ist, eine sehr gleichmässige. — Mit Ausnahme vereinzelter Augitnadeln enthält der Sodalith keine Einschlüsse. Eine bestimmte Altersstufe lässt sich ihm nicht wohl zuweisen. Der Augit erscheint einmal älter, da er von dem Sodalith eingeschlossen wird, auch theilweise in ihn hineinragt, anderntheils jünger, da an manchen Stellen die Augitnadeln sich parallel zu Begrenzungsflächen der Sodalithkörner angeordnet haben. Ebenso wechselt das Verhältniss zum Feldspath. Gewöhnlich füllt der Sodalith Hohlräume zwischen den idiomorphen Sanidinkrystallen aus; doch findet man auch hie und da Sodalith im Sanidin eingeschlossen.

Der Augit des Kühlsbrunner Gesteins ist nadelförmig nach der C-Axe, die Prismenzone ist gut entwickelt (∞P, $\infty P\infty$, $\infty P\infty$), die Enden sind meist ausgefranzt, manchmal sind pyramidale Endflächen (anscheinend P, spitze Pyramiden fehlen) zu erkennen. Der Pleochroismus ist nicht sehr stark (grün-gelbgrün), die Auslöschungsschiefe ist gering (ca. 4°). Das Mineral wurde auf Grund seines optischen Verhaltens von Rosenbusch zum

werden, so dass also die Lösung ausser dem Sodalith nur etwas Magnetit und kleine Mengen der an sich schon spärlichen Glasbasis enthalten kann.

1) Rammelsberg, Handbuch d. Mineralchemie, II. Supp., 1895. p. 236.

2) Z. d. d. g. G. 42, 738. 1890.

Digitized by Google

Aegirin gestellt. — Gegen Flusssäure ist derselbe ziemlich widerstandsfähig. Es ist jedoch nicht leicht, ihn analysenrein zu isoliren, da die Kryställchen sich wegen ihrer Kleinheit sehr schwer von den Zersetzungsproducten des Feldspaths trennen lassen. Es gelang mir indessen nach vielen vergeblichen Versuchen, eine kleine Menge (ca. 0,1 gr) rein darzustellen. Von Kieselflusssäure wird das Mineral sehr schwer angegriffen. Bei wiederholter Behandlung bilden sich ziemlich reichlich Krystalle von Kieselfluornatrium. Kieselfluorkalium fehlt. Eine quantitative Analyse ergab ca. 2 % Al_2O_3, 28 % Fe_2O_3 (FeO wurde nicht bestimmt), CaO, MgO wenig, 10 % Na_2O. K_2O fehlt ganz. Wenn diese Bestimmungen auch wegen der sehr geringen Substanzmenge nicht ganz genau sind, so genügen sie doch um darzuthun, dass hier wirklich Aegirin vorliegt.

Der Feldspath ist wohl ausschliesslich Sanidin, meist nach dem Karlsbader Gesetz verzwillingt. Die Auslöschung ist häufig undulös, mitunter ist eine feine Gitterung zu bemerken, was auf Mikroklin oder Anorthoklas deutet. Porphyrisch ausgeschiedene Sanidinkrystalle von ca. $^1/_2$ cm Länge finden sich nicht eben selten.

Magnetit ist nicht sehr reichlich. Sonstige accessorische Gemengtheile, insbesondere Titanit, konnte ich nicht entdecken. Glasbasis ist sehr spärlich vorhanden.

Die quantitative Zusammensetzung des frischen porenfreien Gesteins, welches mit Salzsäure nicht gelatinirt, ergab sich als III[1]). Zum Vergleich führe ich die früheren

1) Sämmtliche Analysen wurden in der Weise ausgeführt, dass eine grössere Menge des Gesteins gröblich zerkleinert und davon eine Portion von ca. 20 gr fein gepulvert wurde. Dies feine Pulver wurde zur Analyse verwandt. Die angegebenen Zahlen sind die Mittel aus mindestens zwei gut übereinstimmenden Bestimmungen. Die Methoden waren die üblichen, FeO wurde nach Aufschluss der Probe mit Fluorwasserstoffsäure im Kohlensäurestrom titrirt. Für die Alkalienbestimmung wurden zunächst die Chloralkalien zusammen gewogen, Kali als Kaliumplatinchlorid gefällt und gewogen, das Filtrat davon mit Wasserstoff reducirt, etwa noch vorhandene Spuren von Mg mit Quecksilberoxyd oder kohlensaurem Ammon entfernt und NaCl als solches gewogen.

Digitized by Google

Analysen von G. Bischof[1]) (frisches Gestein) und Bothe[1]) („nicht ganz frisch, sondern mit kleinen ockerigen Punkten") unter IV und V an.

	III	IV	V
SiO_2 . .	63.61	64.21	62.11
Al_2O_3 . .	16.34	16.98	19.45
Fe_2O_3 . .	4.30	6.69	5.02
FO . .	2.08	—	—
MnO . .	Spur	—	1.15
CaO . .	1.42	0.49	1.29
MgO . .	0.37	0.18	0.29
K_2O . .	5.54	4.41	3.98
Na_2O .	6.21	5.13	6.01
Cl . .	0.18	—	—
Glühverl.	0.77	1.00	—
	100.82	99.09	99.30.

Beiläufig möchte ich hier noch kurz das dunkle Gestein erwähnen, welches den Kühlsbrunner Trachyt gangförmig durchsetzt[2]). Warum Grosser a. a. O. p. 110 dasselbe zum Andesit stellt, ist mir nicht recht klar. Nach den mir vorliegenden z. Th. von mir selbst gesammelten Stücken zu urtheilen, ist es ein typischer, amygdaloidisch ausgebildeter, Plagioklas-Basalt. Als porphyrische Einsprenglinge finden sich frischer Augit und Olivin, welch letzterer freilich vollständig serpentinisirt ist, aber stellenweise noch recht deutliche Krystallumrisse, sowie die charakteristische Maschenstructur erkennen lässt. Die Grundmasse, welche deutliche Melaphyrstructur, keine Andesitstructur zeigt, besteht aus frischem Augit und frischem Plagioklas, der seiner Auslöschungsschiefe nach zu urtheilen in die Bytownitreihe gehört, sowie reichlicher, meist stark zersetzter, zwischengeklemmter Glasbasis. Magnetit findet sich ziemlich reichlich in einzelnen Körnern und strichförmigen Aggregaten. Die Mandelräume sind durch radialstrahlige Carbonate und chloritische oder serpentinige Massen ausgefüllt.

1) G. Bischof, a. a. O.
2) v. Dechen, a. a. O. p. 199.

Digitized by Google

Nachdem das Gestein vom Kühlsbrunnen als Sodalith-Trachyt erkannt war, — das erste derartige Vorkommniss in Deutschland — lag es nahe, andere Gesteine, welche dem Kühlsbrunner Trachyt äusserlich ähnlich sind, genauer zu untersuchen. Ein solches findet sich in nicht allzu grosser Entfernung vom Kühlsbrunnen am Bruderkunzberg bei Honnef. Das Gestein ist von Nose[1]) ausführlich beschrieben worden, in neuerer Zeit aber nicht mehr Gegenstand eingehenderer Untersuchung gewesen. In v. Dechen's „Geognost. Führer in das Siebengebirge" wird es zum Wolkenburg-Trachyt gestellt, wie die Gesteine der benachbarten Berge, Hummerich und Mittelberg (p. 102), es wird auf seine theils säulen-, theils plattenförmige Absonderung hingewiesen (p. 130) und das Vorkommen von Chabasit und Mesotyp in Drusen erwähnt (p. 91). Deiter's[2]) sagt in seiner Arbeit über die Trachyt-Dolerite des Siebengebirges: „Einen ganz eigenthümlichen, von allen vulkanischen Gesteinen des Siebengebirges abweichenden Charakter hat das Gestein des Bruderkunzberges. Es besteht aus einer hellen, graublauen, scheinbar homogenen Grundmasse, in der sich nur vereinzelte Ausscheidungen von Hornblende finden", geht aber nicht weiter auf das Gestein ein. G. vom Rath[3]) bezeichnet das Gestein bei Gelegenheit der Beschreibung eines dasselbe durchsetzenden Basaltganges als Trachyt, der dem Kühlsbrunner sehr ähnlich ist. In v. Dechen's Erläuterungen zur geologischen Karte der Rheinprovinz Bd. II 1884 wird der Bruderkunzberg auf p. 745 als einer der „Honnefer Andesitberge" angeführt.

Es kommen an dem bewaldeten Bruderkunzberg anstehend zwei Gesteinsvarietäten vor, eine hellere (z. B. in dem verlassenen Steinbruch nahe am Gipfel, in dem der von vom Rath beschriebene Basaltgang aufgeschlossen

1) Nose, Orographische Briefe über das Siebengebirge etc. Bd. I. 167. 1789 und orogr. Briefe über das Sauerländische Gebirge etc. 1791. p. 177.

2) Zeitschr. d. d. g. G. **13**, 131. 1861.

3) Sitzungsber. Niederrh. Ges. 1877. p. 254.

Digitized by Google

ist) und eine dunklere (anstehende Felsen am S.- und W. Abhange des Berges), die aber augenscheinlich zusammengehören. Die hellere ähnelt makroskopisch durchaus dem Kühlsbrunner Trachyt. Es ist ein hellgraues, feinkörniges, schuppiges, stellenweise deutlich schiefriges, phonolithähnliches Gestein. Porphyrische Ausscheidungen sind nicht häufig, einige vereinzelte schwarze Hornblendekrystalle von mitunter 0.5 cm Länge und 0.2 cm Breite fallen auf. Drusen, ausgekleidet mit kleinen Chabasitkrystallen und grünen Augitnädelchen, welche an Porricin erinnern, sind selten. Die dunkle Varietät ist anscheinend durch Uebergänge mit der helleren verbunden. Sie ist dunkelgrau, etwas dichter als das helle Gestein und enthält die Hornblendeausscheidungen etwas reichlicher.

U. d. M. erkennt man in einer, im Wesentlichen aus Feldspath, Augit und Magnetit bestehenden Grundmasse porphyrisch ausgeschieden vereinzelte braune Hornblendekrystalle und wenige Feldspathindividuen. Die Hornblenden sind mitunter verzwillingt und zeigen durchweg Resorptionserscheinungen. Der Rand besteht dann aus Magnetit, Augit und Feldspath, an welch letzterem Zwillingsstreifung nicht zu sehen war. Mitunter ist Hornblendesubstanz überhaupt nicht mehr zu erkennen, an ihre Stelle treten dann bräunliche bis gelbgrüne faserige, lebhaft polarisirende Massen, die manchmal Aehnlichkeit mit Serpentin haben. Die porphyrischen Feldspathe zeigen keine ebenflächige Begrenzung, sind meistens gestreift, seltener ungestreift und haben dann starke undulöse Auslöschung. In ganz seltenen Fällen konnte ich feine Gitterung bemerken. Grüner Augit (mit grosser Auslöschungsschiefe) ist selten in grösseren Krystallen.

Die Grundmasse besteht vorwiegend aus Orthoklas, der in meist zonar gebauten, etwas undulös auslöschenden, einfachen rundlichen, selten idiomorphen Individuen auftritt. Einschlüsse sind im Ganzen nicht häufig: Augitnädelchen, Glaseinschlüsse und Gasporen. Ferner ziehen sich durch das Präparat unregelmässig gewundene Schlieren und Bänder von parallel gelagerten gestreiften Feldspathleistchen, die z. Th. Orthoklas (Karlsbader Zwillinge), z. Th. poly-

Digitized by Google

synthetische Plagioklase sind. Ausserdem betheiligt sich an der Zusammensetzung der Grundmasse reichlich ein blassgrüner bis blassbräunlicher monokliner Augit in kleinen idiomorphen prismatischen Krystallen, die gewöhnlich etwas abgerundete Kanten haben. Die Endigung scheint vorzugsweise durch die Flächen P gebildet zu werden. Die Kryställchen lassen sich mit Flusssäure isoliren, werden dabei aber ziemlich stark angegriffen. Bei Behandlung mit Kieselfluorwasserstoffsäure erhält man Krystalle von Kieselfluormagnesium und Kieselfluorcalcium; Kieselfluornatrium bildet sich nicht. — An Einschlüssen enthält der Augit ziemlich häufig Magnetit, der auch in einzelnen Krystallen ziemlich reichlich in der Grundmasse sich findet. Sporadisch in der Grundmasse auftretende kleine, braune, mitunter etwas pleochroitische, zerlappte Blättchen, die manchmal auch hexagonalen Umriss haben, sind wohl Biotit. Apatit in Körnern und Prismen ist nicht häufig. Hornblende ist in der Grundmasse gar nicht vorhanden. Schliesslich ist noch eine, nicht allzu reichliche, farblose bis schwach bräunliche, manchmal etwas zersetzte, zwischengeklemmte Glasbasis vorhanden, die von verdünnten Säuren angegriffen wird, sowie sphärosideritartige, in Salzsäure lösliche, secundäre Producte.

Das dunkle Gestein ist feinkörniger und enthält etwas mehr Plagioklas als das helle. Magnetit und Augit erscheinen gleichfalls reichlicher. Als accessorischen Gemengtheil fand ich hierin auch Titanit. Ein wesentlicher Unterschied scheint jedoch nicht zu bestehen.

Grobkörnige Ausscheidungen, welche im Wesentlichen aus Sanidin, manchmal auch Plagioklas, Hornblende, Augit, Apatit und Magnetit bestehen, scheinen nicht sehr häufig zu sein. Als Einschluss fand ich Bruchstücke von Grauwacke. Bemerkenswerth sind noch unregelmässige, eckige, mitunter ziemlich grosse (1—10 cm Durchmesser) Hohlräume, die sich vereinzelt im Gestein finden. Die Wandungen dieser Hohlräume sind gewöhnlich etwas porös. Manchmal enthalten sie eine gelbbraune erdige Substanz.

Die Analyse ergab für das helle Gestein die Zahlen unter VI, für das dunkle die unter VII.

Digitized by Google

	VI	VII	VIII
SiO_2 . .	58.04	57.90	58.35
Al_2O_3 . .	16.78	16.01	15.67
Fe_2O_3 . .	5.13	5.82	12.90
FeO . .	3.63	4.21	—
MnO . .	Spur	Spur	—
CaO . .	4.52	5.11	5.68
MgO . .	2.62	2.34	1.61
K_2O . .	4.14	3.73	3.12
Na_2O . .	5.41	4.46	4.05
Cl . .	Spur	—	—
Glühverl.	0.57	0.98	—
	100.84	100.56	101.38.

Unter VIII gebe ich die von Rosenbusch mitgetheilte Analyse eines vitrophyrischen Augitandesites vom Widodarin auf Java[1]), welche eine ziemliche Aehnlichkeit mit der des Bruderkunzberggesteins zeigt. Ich möchte jedoch, auch im Gegensatz zu v. Dechen, das Gestein nicht als Andesit sondern als Trachyt bezeichnen, da es sich mineralogisch und chemisch als Alkalifeldspathgestein charakterisirt: Mineralogisch durch das Vorwalten des Orthoklases gegenüber dem Plagioklas, und chemisch dadurch, dass die Summe der Alkalien die der alkalischen Erden überwiegt. Der hohe Natrongehalt, den unser Gestein mit manchen anderen Trachyten gemein hat, und der wohl zum grossen Theil dem Natrongehalt des Sanidins bezw. dem auch mikroskopisch erkennbaren Anorthoklas zuzuschreiben ist, verweist es in die von Rosenbusch[2]) schon andeutungsweise erwähnte Natrontrachytreihe. Durch die verhältnissmässig grosse Menge von alkalischen Erden kennzeichnet sich dieser Trachyt als dem Andesit nahestehend.

Der Basalt vom Bruderkunzberg[3]) ist ein graues,

1) Rosenbusch, Ueber einige vulkanische Gesteine von Java. Ber. der naturf. Ges. zu Freiburg i. B. 1872. p. 30 des S.-A. und Massige Gesteine 2. Aufl. p. 682. 1887.

2) Rosenbusch, Massige Gesteine. 1887. p. 574.

3) v. Rath, a. a. O.

Digitized by Google

ziemlich zersetztes, amygdaloidisches, etwas schiefriges Gestein. U. d. M. zeigt es eine deutlich porphyrische Structur. Ausgeschieden sind zahlreiche, gänzlich in rothe Massen umgewandelte Olivine, die aber häufig noch deutlich die Krystallform erkennen lassen. Die Grundmasse besteht im Wesentlichen aus fluidal angeordneten, recht frischen Plagioklasleistchen, neben denen sich auch einige ungestreifte Feldspathindividuen bemerken lassen, und Magnetitkörnchen. Dazwischen geklemmt ist eine ziemlich reichliche zersetzte Glasbasis. Die Poren des Gesteins sind meist mit radialfaserigen bräunlichen Massen ausgekleidet. Auffallend ist, dass in dem Gestein kein Augit zu erkennen ist. Frische Augitkrystalle, die man vielleicht bei der Frische des Plagioklases erwarten könnte, sind gar nicht vorhanden und die in der Grundmasse und den Gesteinsporen auftretenden Zersetzungsproducte geben weder durch ihre Form noch ihr sonstiges Aussehen irgend einen Anhalt, wonach man sie auf Augit zurückführen könnte. Soweit sich bei der sehr weitgehenden Zersetzung des Gesteins über seine systematische Stellung überhaupt etwas sagen lässt, möchte ich es als einen glasreichen Plagioklasbasalt bezeichnen. Mit Salzsäure gelatinirt es nicht und der HCl-Auszug giebt keine Na-Reaction.

Ein weiteres Gestein, welches dem Trachyt vom Kühlsbrunnen äusserlich ähnlich ist, tritt auf am Fusse der Ruine Steinburg (auch Hartenfelser Kopf genannt) bei Hartenfels im Westerwald und wurde von v. Dechen als Sanidin-Oligoklas-Trachyt bezeichnet[1]). In den Erläuterungen zu Blatt Selters der preuss. geol. Specialkarte 1 : 25000 (1891) wird das Vorkommen mit folgenden Worten beschrieben (p. 19): „Am nördlichen, jetzt verschütteten Rande dieser Kuppe zeigt das Gestein (nämlich der Basalt — „Augit-Andesit" nach den Erl. —, von dem gerade vorher die

1) v. Dechen, diese Verh. 35, Corr. 92. 1878. Das Verhältniss dieses hellen Gesteins zu dem die Kuppe anscheinend im Wesentlichen zusammensetzenden Basalt (vgl. Bruhns, Sitzber. Niederrh. Ges. 1893. p. 79) lässt sich, wie auch schon Dechen erwähnt, aus Mangel an geeigneten Aufschlüssen nicht bestimmen.

Digitized by Google

Rede war), eine andere Ausbildungsweise, die an das Vorkommen des Trachytes vom Kühlsbrunnen im Siebengebirge erinnert. In der sehr feinkrystallinischen Grundmasse liegen Einsprenglinge von Sanidin, die mit blossem Auge leicht zu beobachten sind. Neben den kleineren, die Grundmasse bildenden Sanidinkrystallen treten auch Plagioklase auf, die aber an Menge dem Sanidin weit nachstehen. Als weiterer wesentlicher Gemengtheil, der dem Sanidin gegenüber aber sehr zurücktritt, ist die Hornblende zu betrachten. Letztere ist theils in wohlgestalteten Krystallen, theils in nur unregelmässig begrenzten Körnern vorhanden. Magneteisen fehlt nicht, tritt aber verhältnissmässig doch nur selten auf, weshalb die Gesteine oft sehr hell erscheinen".

Das Gestein, welches am Nordrande der Kuppe in Blöcken herumliegt und im Frühjahr 1893 durch einen darin angelegten Steinbruch aufgeschlossen war, ist ein hellgraues, feinkörniges, schuppiges, etwas schiefriges Gestein, in dem vereinzelte Sanidinkrystalle porphyrisch hervortreten. U. d. M. stellt es sich dar als ein deutlich fluidal struirtes Gemenge von Sanidin, wenig Plagioklas, Augit, Magnetit, nebst seltenem accessorischem Titanit und Zirkon und ziemlich reichlicher Glasbasis. Hornblende scheint sehr selten zu sein, wenigstens habe ich keine finden können. Der Sanidin tritt auf in meist idiomorphen, oft Wachsthumserscheinungen zeigenden einfachen Individuen und Zwillingen. Die Krystalle sind tafelartig ausgebildet und partieenweise parallel angeordnet, so dass gerade wie im Trachyt vom Bruderkunzberg, neben breit rechteckigen und fast quadratischen Durchschnitten Züge von Leistchen sich durch das Präparat ziehen, die auf den ersten Blick leicht für Plagioklas gehalten werden können. Durch diese Anordnung wird eine sehr ausgeprägte Fluidalstructur hervorgerufen. Trikliner Feldspath in polysynthetischen Krystallen findet sich in geringerer Menge sowohl in der Grundmasse als auch als Einsprengling. Zonarer Aufbau und undulöse Auslöschung sind an den Feldspathen häufig; Gitterstructur, mehr oder weniger deutlich, lässt sich an einzelnen Individuen beobachten. Der Augit kommt in idiomorphen, kleinen, gelbgrünen prismatischen

Digitized by Google

Krystallen mit undeutlicher Endigung vor. Die Auslöschungsschiefe ist gross, der Pleochroismus sehr schwach. Mit Flusssäure lässt sich der Augit isoliren, wird aber dabei, wie der aus dem Bruderkunzberggestein, ziemlich stark angegriffen. Gegen Kieselfluorwasserstoffsäure verhält er sich gleichfalls wie dieser: er giebt eine deutliche Reaction auf Magnesia und Kalk, keine auf Natron. Die Glasbasis füllt die Zwischenräume zwischen den idiomorphen Gemengtheilen aus, ist gewöhnlich etwas zersetzt und wird von Säuren leicht angegriffen. Sie enthält ziemlich viel Chlor, sodass sie sich nach Lemberg'scher Methode sichtbar machen lässt. Eine Analyse, wie bei dem chlorhaltigen löslichen Gemengtheil des Kühlsbrunner Trachytes, konnte ich hier nicht anstellen, da von verdünnten Säuren auch Feldspäthe, die manchmal etwas zersetzt sind, angegriffen wurden. Die Art indessen, wie die isotrope Masse als wirkliche Zwischenklemmungsmasse erscheint, macht es zweifellos, dass wir es hier mit amorpher Glasbasis und nicht mit Sodalith zu thun haben. Auch weist die Natur des Augites sowie die grössere Kalkmenge, welche die Analyse (IX) ergiebt, unser Gestein zum Trachyt vom Typus des Bruderkunzberggesteins.

	IX
SiO_2 . . .	60.89
Al_2O_3 . .	17.16
Fe_2O_3 . .	3.60
FeO . . .	3.18
CaO . . .	3.07
MgO . .	0.49
K_2O . . .	4.23
Na_2O . .	6.88
Glühverlust	0.37
	99.87

In diese Gruppe gehört vielleicht auch das Gestein, welches rechts von der Strasse Maxsayn-Zürbach ungefähr in der Mitte zwischen den beiden Orten auftritt und auf der geologischen Karte Blatt Selters als Hornblende-Andesit bezeichnet ist. Makroskopisch unterscheidet sich dies Vorkommniss von dem Hartenfelser Gestein nur

Digitized by Google

dadurch, dass die Feldspatheinsprenglinge etwas häufiger sind und ganz vereinzelte schwarze Hornblendekrystalle in dem hellgrauen Gestein hervortreten. U. d. M. stellt es sich dar als ein dem vorigen ganz ähnliches Orthoklasgestein, mit sehr zurücktretendem Plagioklas, seltenem gegitterten Feldspath, und kleinen blassgrünen Augitindividuen von grosser Auslöschungsschiefe. Jedenfalls ist das Gestein als Trachyt und nicht als Andesit zu bezeichnen.

Ich habe nun noch zwei Vorkommnisse zu erwähnen, welche gleichfalls als dem Kühlsbrunner Trachyt ähnliche Gesteine bezeichnet werden, die aber in ihrer chemischen Zusammensetzung von den bisher behandelten etwas abweichen. Es sind dies die Trachyte von Bolsena und vom grossen Teufelsberg bei Arzbach, welche von Klein[1]) bezw. v. Gümbel[2]) ausführlich beschrieben wurden. Unter X gebe ich die von Klein mitgetheilte, von Ricciardi ausgeführte Analyse des Gesteins von Bolsena, unter XI die Analyse desselben Gesteins von G. v. Rath[3]), unter XII die v. Gümbel'sche Analyse des Trachytes von Arzbach.

	X	XI	XII
SiO_2 . .	57.97	59.22	60.60
P_2O_5 . .	0.42	—	—
Al_2O_3 .	17.65	18.56	17.22
Fe_2O_3 .	0.63	—	4.37
FeO . .	7.50	6.06	1.96
MnO . .	0.09	—	0.27
CaO . .	5.53	2.96	2.87
MgO . .	1.71	1.12	0.75
K_2O . .	5.31	6.66	6.75
Na_2O .	1.50	4.87	3.39
CO_2 . .	—	—	1.57
H_2O . .	—	—	0.80
Glühverl.	1.82	1.14	—
	100.13	100.59	100.55.

1) Sitzungsber. Berl. Akad. 1888. p. 97 und N. Jahrb. B. B. 6, p. 8. 1889.

2) Sitzungsber. Münch. Akad. 1882. p. 218.

3) Z. d. d. geol. Ges. 20, 291. 1868.

Digitized by Google

Das Gestein von Bolsena scheint in seiner chemischen Zusammensetzung etwas zu wechseln. — Uebereinstimmend in allen drei Analysen finden wir aber, im Gegensatz zu den bisher besprochenen Trachytgesteinen, ein Vorwalten des Kalis gegenüber dem Natron. In der mineralischen Zusammensetzung spricht sich dieser Unterschied indessen nicht aus. Der bei Weitem vorherrschende Gemengtheil ist auch in diesen Gesteinen der Sanidin, daneben tritt in untergeordneter Menge Plagioklas auf. Gegitterten Feldspath erwähnt Klein aus dem Trachyt von Bolsena; im Gestein vom grossen Teufelsberg habe ich keinen auffinden können. Dazu kommt ein grüner Augit[1]) mit grosser Auslöschungsschiefe und geringem Pleochroismus, sowie Magnetit, Apatit, etwas Biotit (Bolsena) und eine nicht allzureichliche Glasbasis.

Blicken wir auf die, im Vorhergehenden geschilderten Trachytgesteine zurück, so sehen wir, dass die makroskopisch durchaus ähnlichen Vorkommnisse in drei verschiedene Typen zerfallen. Davon ist der erste, repräsentirt durch den Trachyt vom Kühlsbrunnen, der am besten charakterisirte: Mineralogisch durch das Auftreten von Sodalith und Aegirin, chemisch durch das Vorwalten des Natrons und das Zurücktreten der alkalischen Erden. Es nähert sich dieser Typus im Ganzen dem Phonolith. Die übrigen Trachyte zeigen eine anscheinend gleiche mineralische Zusammensetzung, die von der des Sodalithtrachytes neben dem Fehlen des Sodalithes im Wesentlichen dadurch unterschieden ist, dass der auftretende Augit natronfrei oder wenigstens natronarm ist und eine grosse Auslöschungsschiefe zeigt. Der Gehalt an alkalischen Erden ist in Folge der Betheiligung von Plagioklas grösser als im ersten Typus, derart, dass wohl ein Uebergang zu den Andesiten

1) Die Angabe von Gümbel's, dass in dem Trachyt vom grossen Teufelsberg „hellgrüne Hornblendekryställchen" sich fänden, beruht wohl auf einer Verwechselung von Hornblende und Augit, welch letzterer von v. Gümbel gar nicht erwähnt wird, obwohl er sich an der Zusammensetzung des Gesteins in nicht gut zu übersehender Weise betheiligt. — Dieser Augit wird übrigens von Flusssäure so stark angegriffen, dass ich ihn nicht isoliren konnte.

Digitized by Google

stattfinden kann. Chemisch zerfallen diese Trachyte dadurch in zwei Abtheilungen, dass in einem Theil das Kali, im anderen das Natron herrschendes Alkali ist. Da dieser Unterschied bei der ungefähr gleichen, ziemlich geringen Menge des Plagioklases in allen Gesteinen wohl in der Hauptsache auf den wechselnden Natrongehalt des Sanidins zurückzuführen ist, so lässt sich annehmen, dass diese beiden Typen untereinander nicht eine so scharfe Grenze besitzen, wie sie es gegen den ersten Typus haben. —

In dem bekannten Trachyt von der Hohenburg bei Berkum finden sich stellenweise Adern und rundliche Massen von dunkelbrauner Farbe, welche gewöhnlich schlechtweg als Psilomelan bezeichnet werden. Obwohl ich mich nicht erinnern kann, unter einer ziemlich grossen Anzahl von Stufen, die mir durch die Hände gegangen sind, echten Psilomelan in einigermaassen grossen Partieen gesehen zu haben, so will ich sein Vorkommen nach der Notiz von v. Dechen[1]), sowie der von Laspeyres[2]) nicht in Zweifel ziehen. Bei einer Anzahl von Stücken indessen, die mir bekannt wurden, sind die dunklen so bezeichneten Partieen kein Psilomelan. Es sei mir gestattet, zwei besonders charakteristische Stufen näher zu beschreiben.

Die eine zeigt im gewöhnlichen, ziemlich hornblendereichen[3]) Berkumer Trachyt einige rundliche dunkelbraune Flecken, welche die Durchschnitte annähernd kugeliger

1) Geogn. Führer in das Siebengebirge p. 88: „Dendritische Färbungen von Manganoxyd sind auf den Kluftflächen nicht selten und derbe $^1/_4$ bis $^1/_2$ Zoll starke Adern von dichtem Psilomelan setzen hie und da im Gestein auf".

2) Diese Verh. 40, 395; 1883 „..... weil im Gestein Psilomelan vielfach auf Klüften als Dendriten sich zeigt und auch in 5 bis 15 mm starken Adern das Gestein durchzieht".

3) Das Gestein von der Hohenburg wechselt etwas in seiner Zusammensetzung. Es giebt hornblendereichere und hornblendeärmere Varietäten. Beiläufig möchte ich noch Eins erwähnen: Rosenbusch (Physiographie 1877. II. p. 146) beobachtete „unregelmässig eckige, auch wohl tafelförmige Körper, die dem blossen Auge schon im auffallenden Lichte als gelbliche Flecken erscheinen und die im durchfallenden Lichte oft wegen der Totalreflexion an

Digitized by Google

Partieen dunkler Substanz darstellen. Gegen das umgebende Gestein sind sie scharf begrenzt, einzelne mitunter rectanguläre Krystalle sind darin zu erkennen. Umgeben werden die dunklen Flecken von einer 2—3 mm breiten, gleichfalls scharf begrenzten hellbraunen Zone. In der nächsten Nähe dieser Zone zeigt das Gestein eine grünliche Farbe, die allmählich mit der Entfernung von der braunen Parthie (in ca. 3—5 mm) verschwindet. Die zweite Stufe zeigt genau dieselbe Erscheinung, nur dass hier die dunkle Substanz das Gestein in Form einer 8 bis 10 mm dicken Platte durchzieht. Ein dünnes Trum (nicht ganz 1 mm) metallglänzenden faserigen Braunsteins durchzieht die Ader. Fertigt man einen Dünnschliff einer solchen Stelle an, so zeigt sich, dass die dunklen Theile weiter nichts sind, als echter Trachyt, dessen Grundmasse an diesen Stellen dunkel gefärbt ist und zwar durch Eisen- und reichliche Manganverbindungen. Auch u. d. M. erscheinen die Grenzen der gefärbten Partie durchaus scharf. Innerhalb dieser Grenzen ist die braune Masse auf allen Spalten in die Feldspathkrystalle eingedrungen und hat sich besonders in der zwischen den grösseren Individuen liegenden Grundmasse angesiedelt, so dass diese undurchsichtig geworden ist. Die Zusammensetzung und Structur des Gesteins ist, soweit sich das erkennen lässt, in der gefärbten Partie genau dieselbe, als in der ungefärbten.

Eine ganz ähnliche Durchtränkung der Grundmasse

---

den mannigfach gebrochenen Grenzflächen fast undurchsichtig sind, welche sich als doppelbrechend erweisen, aber ihrer Substanz nach nicht bestimmt werden konnten", die Laspeyres (a. a. O. p. 394) jedoch nicht auffinden konnte und die Zirkel (Mikrosk. Beschaff. p. 343 sowohl, als auch neuerdings Petrographie II 382) unerwähnt lässt. Diese Körper sind Krystalle von Zirkon, der hier in ganz ähnlicher Weise auftritt, wie in manchen Sanidiniten des Laacher Sees (vgl. diese Verh. 48, 311; 1891). Er lässt sich durch Flusssäure leicht isoliren und seine Identität ist dann unschwer nachzuweisen. Diese Zirkonkrystalle finden sich in einigen Dünnschliffen sehr häufig, in anderen vom selben Handstück treten sie sehr zurück oder fehlen ganz. Hierdurch erklärt sich wohl der Mangel an Uebereinstimmung zwischen den verschiedenen Beobachtern.

Digitized by Google

mit Manganverbindungen ist zu beobachten an den Quarzporphyren aus der Gegend von Ilmenau in Thüringen, so z. B. an dem von Arlesberg bei Elgersburg, von welchem sich eine von Professor Bücking gesammelte Stufe in der Strassburger Sammlung befindet. Die Erscheinung ist dort ganz ähnlich wie hier, nur ist die Grenze zwischen der gefärbten und der ungefärbten Parthie nicht so scharf als bei dem Berkumer Vorkommen.

Strassburg i. E.

Mineralog. und petrogr. Institut.

Beitrag zur Kenntniss der Fauna des Kalkes von Haina bei Waldgirmes (Wetzlar).

Von

E. Beyer, Marburg.

Hierzu Tafel I—III.

Einleitung.

Ueber die reiche Fauna des Stringocephalenkalkes der alten Grube Haina bei Waldgirmes in der Nähe von Wetzlar hat Friedrich Maurer im Jahre 1885 eine Monographie veröffentlicht. Aufsammlungen in grösserem Maassstabe fanden dann lange Zeit nicht statt, bis in den Jahren 1893 und 94 eine Reihe von Exkursionen der Herren Prof. E. Kayser und Dr. P. G. Krause dem Marburger Museum reiches Material zuführte, mit dessen Bestimmung der Erstere den Verfasser betraute. Dabei fanden sich so viele interessante und zum Theil ganz neue Formen, dass Verfasser, der liebenswürdigen Anregung des Herrn Prof. Kayser folgend, im Sommer 1895 eine weitere Exkursion nach Haina unternahm, die das vorhandene Material in wünschenswerther Weise ergänzt und vermehrt hat. Kurz vor Abschluss der vorliegenden Arbeit war ich so glücklich, einen neuen werthvollen Beitrag in Gestalt der Sammlung zu erhalten, die die Herren stud. Rob. u. Berth. Müller in Giessen auf zahlreichen Ausflügen nach Haina mit un-

Digitized by Google

ermüdlichem Fleisse zusammengebracht hatten. Ich bin den genannten Herren für die Erlaubniss zum Studium dieser Sammlung, deren hier abgebildete Stücke sich nunmehr im Marburger Museum befinden, zu lebhaftem Dank verpflichtet. Vor allem aber fühle ich mich gedrungen, Herrn Prof. Kayser für zahlreiche mir bei den vorliegenden Studien zu Theil gewordene werthvolle Winke meinen ergebenen und aufrichtigen Dank auszusprechen. Mein Dank gebührt endlich noch den Herren Proff. v. Koenen in Göttingen und Holzapfel in Aachen, die mir das in ihrem Besitze befindliche Material von Haina ebenfalls freundlichst zur Benutzung überliessen. Namentlich aus dem Aachener Museum erhielt ich einige werthvolle Stücke, die zum Theil unten beschrieben und abgebildet sind.

Holzapfel ist der Einzige, der seit Maurer wieder sich näher mit Haina beschäftigt, ohne die Absicht freilich, eine erschöpfende Ergänzung des Bekannten anzustreben. Aber für den Kenner des rheinischen Mitteldevons erscheinen in Maurers verdienstlichem Werk manche Bestimmungen einer Revision werth. Schon Kayser[1]) und Frech[2]) haben die „silurischen" Arten Maurers besprochen und zum Theil als echte Miteldevonformen erkannt. Gestützt auf selbstgesammeltes Material hat dann Holzapfel in seinem jüngst erschienenen Werke[3]) die ihm vorliegenden Arten sowie eine Anzahl der Maurer'schen Abbildungen einer zum Theil sehr eingehenden Kritik unterzogen und damit der Arbeit des Verfassers eine werthvolle Hülfe geleistet.

So reich die seither bekannte Fauna war, so ergab doch schon unser erster Besuch an der Fundstätte, dass mit dem Bekannten die Liste der Hainaer Fossilien keineswegs abgeschlossen sei. Maurer hatte Gelegenheit, die Grube noch im Betrieb zu sehen, während uns das Sammeln auf der alten Halde nur wenig mehr geliefert hat;

1) Referat über Maurer. Neues Jahrbuch f. Mineralogie etc. Jahrg. 1886, Bd. II. p. 100 ff.

2) Zeitschrift der Deutschen Geolog. Ges. 1889.

3) Das obere Mitteldevon im Rheinischen Gebirge. Hgg. v. d. K. Preuss. Geol. Landesanstalt. Berlin 1895.

Digitized by Google

das unten beschriebene Material stammt vielmehr vorwiegend aus dem in nächster Nähe der ehemaligen Grube am Gipfel eines kleinen Hügels gelegenen Steinbruche. Hier ist das Gestein ein weisser, mürber, dolomitischer Kalk, während das Material der Grube und alten Halde von einem härteren bunten, vorwiegend rothen Kalke gebildet wird. Daneben wird noch heute ein fester grauer Kalk gewonnen, der, sehr arm an Versteinerungen, uns nur wenig und nichts Neues ergeben hat. Auch im weissen Steinbruche war die Ausbeute relativ gering, der Fossilinhalt der Schichten selbst an der reichsten Stelle keineswegs gross; aber es scheinen diese Schichten von denen Maurers sämmtlich etwas abzuweichen. Auf diese ganz gewöhnliche Erscheinung deutet wenigstens schon der Reichthum an Capuliden, den Maurer beschreibt, verglichen mit der Armuth an Arten und Stücken dieser Schnecken, die uns entgegentrat; ebenso auch die sichtliche Beschränkung bestimmter Arten auf bestimmte Stellen und Gesteinsbeschaffenheit. In auffälligem Gegensatz zu den wenigen von Maurer beschriebenen Gastropoden steht die grosse Menge dieser Formen, die ich nunmehr von Haina nachweisen kann. Sie bringt diesen Fundort dem berühmten Kalk von Villmar ausserordentlich nahe.

In dem folgenden beschreibend-paläontologischen Teil habe ich die Bryozoen und Korallen nicht weiter berücksichtigt. Das verhältnissmässig geringe mir zu Gebote stehende Material, verbunden mit der Schwierigkeit seiner genügenden Charakterisirung, und die vergleichsweise geringere Bedeutung dieser beiden Thierklassen, deren letztere zudem schon von Frech eingehend gewürdigt worden ist, haben mich zu dieser Beschränkung meiner Aufgabe bestimmt.

Die von mir benutzte Litteratur ist Dank der Güte des Herrn Prof. Kayser vollständig. Abgesehen von den grundlegenden Werken von Goldfuss, Römer, Archiac-Verneuil, Barrande, Sandberger und Schnur, habe ich besonders die jüngsten Arbeiten Nováks[1],

1) Vergleichende Studien an Trilobiten aus dem Hercyn etc. Pal. Abhandlungen, hgg. von Dames und Kayser, V. 1890. Hft. 3.

Digitized by Google

Whidbornes[1]), Kaysers[2]) und Holzapfels (s. o.) zu Rate gezogen.

Beschreibung neuer und Kritik bekannter Arten von Haina.

Trilobitae.

Proetus Stein.

Die Gattung tritt zu Haina in 3 Gruppen auf. Proetus gracilis Mr., den ich nicht besitze und somit nicht weiter charakterisieren kann, ist von Holzapfel im höheren Mitteldevon der Grube Juno bei Nauborn wiedergefunden worden. Mit der Barrande'schen Art hat er nichts zu thun.

Proetus subplanatus Mr. und
Proetus quadratus Mr.
T. I. Fig. 1—11.

Maurer, l. c. T. 11, Fig. 8—10. 12. 22? 11?? p. 251.
Ibd., Fig. 18, 19. p. 257.
Holzapfel, l. c. p. 35, T. 12, Fig. 9.
Pr. batillus Whidborne, l. c. T. 1 u. 2 (partim?)

In seiner Abhandlung über den Kalk von Greifenstein (N. Jahrb. Min. etc. 1881, I Beilageband, p. 1) hatte Fr. Maurer das Vorkommen der böhmischen Gruppe des Pr. complanatus, natator etc. im rheinischen Devon nachgewiesen. In der späteren Abhandlung (1885) über Waldgirmes konstatiert er das Fortsetzen dieser Gruppe ins Mitteldevon. 1892 erschien Novák's gründliche Arbeit über die Trilobiten des Hercyn. Verfasser zeigt, dass die im Greifensteiner Kalk herrschende Form der Gruppe nicht complanatus Barr.[3]), der vielmehr hier noch nicht gefunden wurde, sondern Pr. eremita Barr. ist. Das

1) Monograph of the Devonian Fauna of the South of England. Pal. Soc. London, Vol. 36, 1888.

2) Kayser u. Holzapfel, Ueber die stratigraphischen Beziehungen der böhmischen Stufen F, G, H Barrandes zum rheinischen Devon. Jahrb. d. K. K. Geol. Reichsanstalt 1894, Bd. 44, Heft 3.

3) Novák bemerkt bei dieser Gelegenheit, dass Barrandes complanatus in zwei schon von Corda aufgestellte constante Arten, Pr. Buchi u. Proetus Dufresnoyi, zerfalle.

Digitized by Google

Wesentliche in Maurers Resultaten wird dadurch natürlich nicht geändert.

Auch ich erkenne in den dieser Gruppe angehörenden Proetiden der Grube Haina 2 verwandte Arten, die sich nach meinen, z. Th. von denen Maurers abweichenden Beobachtungen folgendermaassen charakterisieren.

Gemeinsame Merkmale: Gesammthabitus ähnlich Pr. complanatus Barr. und eremita Barr. Glabella mässig gewölbt, nach vorn stärker als nach den Seiten, stumpf gekielt, mehr oder minder vierseitig durch die parallelen Dorsalfurchen und den mehr oder minder stumpf gerundeten Stirnlobus. Seitenfurchen meist verwischt, indess an einigen Exemplaren deutlich. Nackenfurche gegabelt, vom Nackenring zwei Wülste abschneidend; letzterer selbst auffallend breit, mit einem Körnchen in der Mitte.

Unterscheidende Merkmale: Randsaum der ersten Form — subplanatus Maur. — durch eine an Breite wechselnde, aber stets sehr deutliche, flache Furche von der Glabella getrennt, dick, breit. Bei der zweiten Form — Pr. quadratus Mr. — stösst der schmälere und weniger dicke Randsaum vorn dicht an die Glabella. Die Seitenfurchen von subplanatus sind deutlich eingesenkt; das hintere Paar am deutlichsten, ein zweites flacher; ein drittes ist an meinen Stücken nicht zu erkennen. Bei quadratus ist kaum das hinterste Paar schwach angedeutet; die beiden vorderen dagegen an zwei Stücken durch erhabene Leistchen von Gesteinsmasse markiert. — Wangen im Zusammenhang mit dem Mittelkopf besitze ich nur von subplanatus. Die Wange ist in einen breiten, nicht sehr langen, gefurchten Dorn ausgezogen, verhältnissmässig schmal, mit grossem von feinem Ringe umzogenen Auge. Maurer spricht seiner Art eine kurzspitzige Wange zu; ich zweifle kaum, dass diese Angabe der ungenügenden Erhaltung seines Stückes zuzuschreiben ist. Ob ein oder zwei Köpfe mit Wangendornen, an denen der Vorderrand abgebrochen ist, zu subpl. oder zu quadr. gehören, lässt sich nicht sicher entscheiden. Doch bemerke ich, dass ich eben so viele (7) sicher zu subpl. gehörende Köpfe und Glabellen besitze, wie von quadratus, von dem nur die

Digitized by Google

Glabellen unzweifelhaft vorliegen; während alle Wangen, die ich überhaupt einer der beiden Arten zurechnen könnte, einen langen gefurchten Dorn aufweisen.

Die Pygidien sind nach dem vorliegenden Material nicht wohl zu trennen. Sie sind flach und breit; die breite, ziemlich hohe, nach hinten sich stark verschmälernde, stumpf abgestutzte Rhachis nimmt über $^2/_3$ der Länge und $^1/_4$ der Breite ein; sie trägt, abgesehen von der Hinterkante, vier Ringe, deren schmale, hocherhobene Hinterränder in der Mitte mit einem starken Knötchen verziert sind. Das Hinterende fällt unter 45° nach dem Hinterrand des Pygidiums ab; eine scharfe First ist nur ausnahmsweise ausgebildet. Die Rippen der Seitentheile sind deutlich; der Hinterrand bei guter Erhaltung deutlich als flacher Wulst über die übrige Fläche erhaben und meist leicht ausgebuchtet. Ob den Habitusextremen Fig. 10 und 11 (T. 1) eine wesentliche Bedeutung zukommt, kann ich nach meinem Material nicht entscheiden.

Maurer hat seinen Pr. subplanatus nach dessen Aehnlichkeit mit complanatus Barr. benannt. Der letztere besteht aus zwei Arten (s. o. Anm.), die sich wesentlich unterscheiden durch den dicht der Glabella anliegenden (Pr. Buchi Corda), oder davon durch eine tiefe Furche getrennten Randsaum (Pr. Dufresnoyi Corda). Es könnte danach angemessen erscheinen, unsere beiden Formen mit den älteren böhmischen (Monenianer Kalk) zu vergleichen. Schon Maurer wies auf Unterschiede hin, die indess nicht erschöpfend und nicht alle haltbar sind. Unseren Arten fehlt der ausgeprägte gothische Spitzbogen des Randsaumes von Pr. complanatus. In Folge von Verdrückung nimmt Pr. subplanatus Mr. zwar zuweilen diese Form an, und es geht damit Hand in Hand jenes stärkere Anschwellen des Saumes, das Maurer hervorhebt. Aber es finden sich auch Stücke, die an Stelle des Spitzbogens eine fast gerade Abstutzung aufweisen; und ich betrachte als Normalfigur eine solche, die sich kaum merklich von Proetus eremita Barr. unterscheiden dürfte. Bei letzterem, in Böhmen seltenen, im Greifensteiner Kalk häufigen Trilobiten, ist der Stirnrand nach Novák flach halbkreisförmig.

Digitized by Google

Sodann ist die Glabella meines subplanatus von einem stumpfkantigen Saum umgeben, den ich an Abbildungen und Stücken von complanatus vermisse, der vorn die Glabella dicht berührt, nach den Seiten sich rasch davon entfernt und in den Wangen verliert. Schon Maurer hat darauf aufmerksam gemacht. Endlich sind unsere Arten durchaus flacher gewölbt, der Randsaum im allgemeinen, besonders bei Pr. Buchi stärker, als bei der entsprechenden Hainaer Form; die Nackenfurche der böhmischen Arten noch nicht deutlich getheilt, ihr ganzer Kopf schmäler. Die Gestalt der Pygidien ähnelt zunächst Barrandes Fig. 36, T. 17, namentlich in der Länge der Rhachis und der Ausbuchtung des Hinterrandes; die ganze Ausbildung der Rhachis schliesst sich dagegen durchaus an eremita an. Die Unterschiede von diesem bestehen in der viel längeren und breiteren Rhachis und der schmäleren Wange. Die Maasse der Rhachis schliessen auch jede Beziehung zu Pr. crassirhachis Rd. von vorn herein aus, denn dieser besitzt eine noch kürzere als eremita.

Unter den abweichend benannten Pygidien Maurers gehören wahrscheinlich Fig. 12, wohl auch 22, und vielleicht sogar 11 hierher; wenigstens scheinen diese Abbildungen alle nicht naturgetreuer zu sein, wie diejenigen, deren Originale ich zu vergleichen Gelegenheit hatte. Holzapfel vereinigt Pr. batillus Whidborne mit quadratus Mr. Ich stimme ihm sicher bei für Fig. 25, T. I. Fig. 23 und 26 sind vielleicht nur durch Verdrückung so spitzbogig geworden und etwas restaurirt. Dass subplanatus in England fehlt, scheint nach Whidborne's Abbildungen zunächst angenommen werden zu müssen.

Als die älteste bekannte Form dieser Gruppe haben wir wohl Pr. venustus Barr. (S. Sil. 17. 1—4) aus Et. E anzusehen. An ihn schliesst sich aus F Pr. Buchi, Dufresnoyi, insons, natator, eremita an, und der letztere setzt in crassirhachis Rö. und den Hainaer Arten in die Stringocephalenschichten fort, ohne dieselben, soweit bekannt, zu überschreiten.

Wie die Gruppe des Proetus venustus, so ist auch

Digitized by Google

die des bohemicus zu Haina vertreten; letztere vielleicht nicht ganz so häufig wie die erstere. Bei der schlechten Erhaltung des Materials und der ohnehin nicht geringen Schwierigkeit, Formen dieser Gruppe in Bruchstücken zu unterscheiden, habe ich nicht Alles, was ich davon besitze, verwerten können. Indess glaube ich das Vorkommen sowohl von Pr. suborbitatus Holzapfel als crassimargo Rö. feststellen zu können.

Proetus suborbitatus Hzl.

T. 1, Fig. 12.

Hzl., l. c. p. 38, T. 13, Fig. 12—16. 17? 18. 19.

Diese mir von Finnentrop in mehreren Köpfen und Schwänzen vorliegende neue Art Holzapfels kommt in Umriss und Wölbung des Kopfes dem Pr. orbitatus sehr nahe, unterscheidet sich jedoch von diesem durch starke Körnelung auf Glabella und Wangen und das grössere Auge, das in einer tiefen, kreisförmig begrenzten Grube eingesenkt ist, ganz wie sie Pr. bohemicus und Pr. Cuvieri zeigen. Von letzterem weicht die Art ab durch die Körnelung, und nach dem mir vorliegenden geringen Material auch durch die stumpfer gerundeten Wangenecken und die vorn spitzer gerundete Glabella. Die Nackenfurche ist weniger deutlich, immerhin aber bei der Mehrzahl meiner Stücke sichtbar gegabelt.

Nach Vorstehendem ist die Art von dem so sehr veränderlichen crassimargo, wie ihn uns Holzapfel auf T. 2 l. c. kennen lehrt, oft schwer abzugrenzen. Das Pygidium hat Holzapfel beschrieben.

Ein Kopf und zwei Schwänze stimmen sehr gut mit meinen Finnentroper Stücken überein, und trage ich kein Bedenken, sie denselben anzureihen.

Proetus crassimargo A. Roe.

T. 1, Fig. 14.

Römer, Pal. III, 1850, p. 65, T. 10, Fig. 9.
Novák, l. c. p. 44, T. 5.
Holzapfel, l. c. p. 36, T. 2.
? Pr. laevigatus Maurer, l. c. T. 11, Fig. 13.
?? Pr. gracilis Mer. l. c. T. 11, Fig. 16.

Digitized by Google

Eine sehr gut erhaltene, ungewöhnlich grosse Wange stimmt genau mit den mir vorliegenden Abbildungen von crassimargo bei Holzapfel überein. Minder sicher rechne ich hierher einige Pygidien. Dieselben sind sehr breit, die Achse an den Schalenexemplaren sehr flach (indess nicht so flach wie bei Pr. Cuvieri Stein = laevigatus Gf.); die Seitenteile zeigen nur die zwei oberen Rippenpaare deutlich.

Von Maurers Abbildungen möchte ich Fig. 13 hierherziehen (von Hzl. l. c. p. 433 als „Maureri" bezeichnet). Die mir zugänglichen Exemplare des Pr. Cuvieri zeigen alle eine völlig glatte Glabella, wie sie den Beschreibungen bei Goldfuss u. A. entspricht. Sandberger vermuthet allerdings Uebergänge zwischen Cuvieri Stein und granulosus Gf. Maurers Kopf von „Pr. gracilis" (Fig. 16) nähert sich Nováks Pr. Frechi (l. c. V. 22), den Holzapfel nur als Varietät von crassimargo auffasst. Dann würde natürlich Fig. 17 nicht dazu gehören.

Die älteste unzweifelhafte Form der vorstehenden Gruppe der Proetiden dürfte Pr. bohemicus Corda aus dem unterdevonischen Kalk von Konjeprus sein. Sie setzt einerseits in Pr. tuberculatus Barr., glandifer Nov. (Barr. l. c. T. 16, Fig. 16 teste Novák, l. c. p. 13), Hawlei Nov. (Barr. l. c. T. 27, Fig. 22 teste Novák ibd.), — andererseits in Pr. orbitatus Barr. und myops Barr. in den Mnenianer und Greifensteiner Kalk fort. An Pr. orbitatus schliessen sich Pr. crassimargo, der nach Novák auch schon zu Greifenstein vorkommt, und Pr. suborbitatus Hzl., aus dem Stringocephalenkalk von Finnentrop beschrieben. Die Eifler Formen Cuvieri und granulosus gehören gleichfalls der Gruppe an.

Tropidocoryphe Novák.

Die böhmischen Proetiden ascanius, Astyanax und Mnemnon Corda werden von Novák l. c. zu einer Untergattung Tropidocoryphe zusammengefasst, die sich charakterisirt durch die flache Wölbung der Schale, sehr kurze, vorn verschmälerte Glabella, sehr breiten Randsaum, der durch ein oder zwei concentrische Kielchen vom übrigen Kopfe getrennt winklig gegen diesen absetzt; flaches Pygidium mit feinen, weitabstehenden Rippen, 9 Leibesglieder.

Digitized by Google

Tropidocoryphe Nováki n. sp.
T. I. Fig. 16—22.

Aus dieser Gruppe lieferte mir der Kalk von Haina fünf Bruchstücke des Kopfes, von denen ich vier zu einer Art, und zwar einer noch unbeschriebenen, stellen möchte, während ein fünftes Stück geringe Abweichungen zeigt. Die Stücke 1—4 besitzen den charakteristischen Kiel sehr deutlich, während derselbe bei 5 nur durch eine Kante angedeutet ist. Bei 1—4 ist der senkrechte Abstand zwischen Auge und Kiel stets grösser, als der zwischen Kiel und Randsaum; das Umgekehrte gilt für 5.

Der Mittelkopf zeigt grosse Aehnlichkeit mit Pr. ascanius Barr., unterscheidet sich aber von diesem durch die geringere Breite des Randes (zw. Kiel u. Randsaum) und namentlich durch den Besitz eines viel breiteren, in einen langen Stachel auslaufenden Nackenringes. Des gleichen Merkmals und seiner noch spitzeren Glabella halber ist auch Pr. filicostatus Nov. (l. c.) auszuschliessen.

5 zeigt eine gewisse habituelle Aehnlichkeit mit Pr. cf. Astyanax Hzl., l. c. XIII, Fig. 11. Beide unterscheiden sich von Barrandes Abbildung (l. c. T. 17), durch die schmälere Form des ganzen Kopfes, die spitzere Glabella, den auf Holzapfels Zeichnung wenigstens nur durch eine Kante angedeuteten Kiel. Hier ist freilich die Glabella etwas kürzer und erscheint gekielt, während das Hainaer Stück 5 eine ganz flache Glabella aufweist.

Andererseits besitzt das letztere den ungewöhnlich breiten Nackenring der oben charakterisierten Form (1—4), und ich vereinige es daher einstweilen mit derselben.

Drei Pygidien geben sich sofort als zur Gruppe und wahrscheinlich auch alle als zur Art gehörig zu erkennen. Sie kommen Barrandes Pr. gracilis aus F. u. G., T. 15, F. 17, nahe; nur sind sie etwas breiter, und die Rippen dem entsprechend etwas weniger nach hinten gekrümmt. Auch das Pygidium, das Whidborne als Pr. Champernownei, T. 2, F. 13, 14, abbildet, ist sehr ähnlich, und dürfte wohl hierher gehören. Bis zur Auffindung der Köpfe aber möchte ich die drei Species nicht vereinigen, und

Digitized by Google

schlage daher für die von Haina die Bezeichnung Tropidocoryphe Nováki vor.

Cyphaspis Burm.

Cyphaspis hainensis sp. v. var. n.

T. I, Fig. 23—25.

Cyphaspis hydrocephala Maur., l. c. p. 258, T. 11, Fig. 20, 21.

C. cf. ocellata Whidb. Holzapfel l. c. p. 41.

Maurer beschreibt von Haina zwei Cyphaspisarten, die er als hydrocephala A. Rd. und Strengi n. sp. identifiziert. Mir liegt letztere in unzweifelhaften Stücken nicht vor, dagegen besitze ich zahlreiche Stücke, die ich auf die erstere beziehen kann. Die Maurer'sche Art ist mit hydrocephala Rö. sowohl wie mit ceratopthalma Gf. nahe verwandt, doch ist ihre Glabella, auch an den grössten Stücken, weit flacher, und springt nicht so weit vor, lässt vielmehr die breite Vorderrandfläche sichtbar. Auch die Wangen sind breiter, als bei hydrocephala. Nach ihrem ganzen Habitus kommen die Stücke, worauf Holzapfel hinweist, der Whidborne'schen Art ocellata am nächsten; unsere Art unterscheidet sich indess von der englischen durch die von Maurer betonte Eigentümlichkeit eines kurzen Höckers vor der Glabella. In Whidbornes Abbildung und Text ist davon nichts zu finden. Auch sind die Hainaer Stücke viel grösser. Um eine verfrühte Indentifizierung zu vermeiden, benenne ich diese zu Haina häufigste Trilobitenart einstweilen mit dem besonderen Namen hainensis.

Die zwei einzigen vollständigen Köpfe einer Cyphaspisart, die mir von H. vorliegen, unterscheiden sich im Höhenverhältniss von Glabella und Wange wesentlich von der vorigen Art, stellen aber vielleicht nur deren Jugendform dar. Ich bilde den besterhaltenen Kopf auf T. I, Fig. 26 ab.

Acidaspis Murch.

Acidaspis radiata Gf. sp.

T. II, Fig. 28.

Arges radiatus Gf. Neues Jahrb. 1843. p. 544, T. 4. Fig. 1.

Digitized by Google

Acid. radiata Barrande, Syst. Sil. I. T. 39, Fig. 23, p. 749.

Acid. pilata Whidborne, l. c. p. 13, T. 1, Fig. 18.

Ein unverkennbares wohlerhaltenes Pygidium. Durch ihr gleichzeitiges Vorkommen im Mnenianer und Greifensteiner Kalk (Marb. Museum, von Greifenstein, ined.) sowie im höheren Mitteldevon von Haina und England gewinnt diese Art ein ganz besonderes Interesse.

Lichas Dalm.

Lichas granulosus? Roe. sp.

T. I, Fig. 27.

Holzapfel, l. c. p. 28, T. 2, Fig. 19.

Ein unzweifelhaftes Bruchstück eines ziemlich grossen Lichaskopfes liegt von Haina vor. Die Art gehört in die Verwandtschaft des Lichas Haueri Barr. (S. Sil. pl. 28). Das Stück gleicht mehr noch Lichas parvula Novák (l. c. p. 29/30 und Barrande, l. c. Fig. 38), als der erstgenannten Form, ist aber grösser und dürfte sich, namentlich mit Rücksicht auf die grobe weitläufige Granulation zu Lichas granulosus Rö. stellen lassen, wie ihn Holzapfel auf Tafel II Fig. 19 seines oft citirten Werkes abbildet.

Bronteus Gf.

Bronteus granulatus? Gf.

T. II, Fig. 29.

Goldfuss, Neues Jahrbuch 1893, T. VI.

Holzapfel, l. c. p. 13 ff.

Br. foedus Maurer, l. c. p. 267, T. 11, Fig. 35.

Ein halbes Dutzend zu Bronteus gehöriger Stücke scheinen mir alle dieselbe Art darzustellen. Es sind drei Glabellen, eine Wange und mehrere Pygidien. Letztere unterscheiden sich von Br. Nováki Hzl. (l. c. T. 2) durch die nach aussen sich nicht verbreiternden Furchen zwischen den Rippen, von Br. n. sp. Hzl. durch die laut Beschreibung flachere Wölbung. Dagegen lassen sich die Stücke trotz ihrer meist schlechten Erhaltung sehr gut auf granulatus oder alutaceus Gf. (Neues Jahrb. l. c.) beziehen. Die

Digitized by Google

Köpfe stimmen mit der Goldfuss'schen Abbildung durchaus überein; ebenso stimmt meiner Ansicht nach Maurers Bronteus foedus mit Br. flabellifer Gf. (l. c.) und den beiden mir vorliegenden Köpfen von Haina. Von dem Böhmischen Br. Brogniarti, mit dem ihn Maurer vergleicht, unterscheidet er sich nach diesem selbst durch eine viel flachere Wölbung. Zwischen flabellifer, granulatus und alutaceus aber bestehen Uebergänge; Holzapfel weist auf die Möglichkeit einer Vereinigung hin, sobald mehr Material bekannt würde (p. 16).

Zu seinem Br. geminatus bemerkt Maurer, dass ihm eine ähnliche Form nirgends bekannt sei. Doch scheint mir Br. canaliculatus Gf. (l. c.) sehr nahe zu stehen und dürfte mit Rücksicht auf den Erhaltungszustand der Hainaer Fossilien davon vielleicht nur als Varietät oder gar nicht zu trennen sein.

Cheirurus Beyr.

Cheirurus Sternbergi? Rö.

T. II, Fig. 30.

? Cheirurus gibbus Maur. T. 11, Fig. 31.

Cheirurus? Sternbergi Hzl. p. 25.

Ich sammelte ein Hypostom, das von Holzapfels Abbildung II. 15 des Cheirurus myops Rö. nicht zu unterscheiden ist.

Cephalopoda.

Orthoceras Breyn.

Das Vorkommen der Gattung im Kalke von Haina wird ausser durch einige den Sipho zeigende unbestimmbare Bruchstücke durch die folgende Art repräsentiert.

O. tubicinella Sow.?

T. II, Fig. 31.

Holzapfel, l. c. p. 155.

Whidborne, l. c. T. 14, Fig. 1, p. 132.

Ein grosses Bruchstück stimmt recht gut mit Whidbornes Abbildung seines O. dolatum, den Holzapfel

zu tubicinelle zieht. Derselbe spricht sich aus über das Verhältniss des O. pseudocelamiteum Barr. zu der rheinischen Form. Erstere stammt von Konjeprus, die deutsche Form aus oberem Stringocephalenkalk.

Kophinoceras Hyatt.

Cyrtoceras, Gyroceras aut.

Kophinoceras sp.

T. II, Fig. 32.

Das einzige Stück ist nicht mit Sicherheit einer der von Holzapfel l. c. charakterisierten Arten zuzuzählen. Es zeigt verhältnissmässig undeutliche in Stärke und Abstand unregelmässige Längsrippen, die von zahlreichen feinen, scharf lamellösen Querrippen gekreuzt werden. Letztere verlaufen sehr flachwellig, fast geradlinig. Die Mundränder sind stärker, aber keineswegs verdickt, und stehen ziemlich weitläufig.

Kophinoceras cf. Frechi Hzl.

Holzapfel, T. 14, Fig. 2. l. c.

Das Stück kommt der Holzapfel'schen Art von Finnentrop am nächsten.

Gastropoda.

Macrochilina de Kon.

Macrochilina elongata Phillips sp.

T. II, Fig. 33.

Holzapfel p. 166 ff.

Ein sehr kleines aber gut erhaltenes Exemplar einer Macrochilina stelle ich hierher mit Rücksicht auf die sehr hohe Schlusswindung und die sehr flache Naht. Zwei andere gleichfalls kleine Exemplare ermangeln der Skulptur und sind daher unbestimmbar.

Loxonema Phillips.

Loxonema tornatum Maurer.

T. II, Fig. 34.

Maurer, l. c. p. 235. T. 10, Fig. 5.

Der Unterschied dieser Art von L. costatum Gf. besteht nach Maurer in den niedrigeren, zahlreicheren Um-

Digitized by Google

gängen; letzterem entsprechen meine Exemplare, bei denen freilich die Rippen wie bei costatum leicht gebogen sind. Ein Stück, das ich hierher rechne, zeigt die ausgeweitete schiefstehende Mündung; man sieht keine Andeutung wulstiger Verdickung. Trotzdem genügt das jetzige Material nicht, um die generische Zugehörigkeit der Art über allen Zweifel zu stellen. Ueberhaupt bleibt für die Bestimmung der nach allen Richtungen verzerrten und verdrückten Schnecken von Haina als sicheres Mittel zur Bestimmung meist nur die Skulptur. Gleichwohl möchte ich die Art bei keiner bekannten Holopella oder Loxonema, wie sie u. A. Whidborne und Holzapfel bringen, einreihen.

Loxonema reticulatum Phill.?

T. II, Fig. 35.

Lit. s. Whidborne l. c.

Zu dieser grossen und schönen Art rechne ich fraglich ein Windungsstück, das die charakteristische Skulptur zeigt.

Platyceras.

Maurer fand zahlreiche, nach ihm z. T. neue Capuliden, während meine eigne Ausbeute nur eine geringe ist. Mir selbst liegen neue Formen nicht vor; die vorhandenen bringe ich hier, ohne eigene Kritik, sowie sie Holzapfel l. c. kritisirt.

Pl. conoideum Gf.

Zu dieser Form rechnet Holzapfel l. c. p. 174 ff. den Capulus selcanus Mr. Fig. 23, 24, nicht dagegen, im Gegensatz zu Frech, C. quadratus Mr., der selbständig bleibt. Die Goldfuss'sche Art besitzt keinen viereckigen Querschnitt.

Pl. compressum F. A. Roemer.

Holzapfel verbreitet sich p. 176 ff. ausführlich über die Formenreihen dieser sehr veränderlichen Art, deren Uebergänge er beobachtet hat. Er zählt in Folge dessen Maurers Fig. 25 (Cap. rigidus Mr.) und Fig. 11, 12 (Cap. emarginatus Barr.) hierher. Ich möchte auch Capulus aries

Digitized by Google

Mr. (Fig. 15) zu der typischen Formenreihe der Art zählen, wie sie Holzapfel auf T. XIV abbildet. — Einstweilen selbständig bleibt bei Holzapfel von ähnlichen Formen der Capulus hainensis Mr. (Fig. 16—20), die einzige Art, von der mir mehrere Stücke vorliegen.

Euomphalus Sow.

E. laevis Arch. Vern.
T. II. Fig. 36.

E. laevis Maurer, l. c. p. 236. T. 10, Fig. 6.

Ein Stück vom dreifachen Durchmesser des Maurerschen. Haina, Villmar, Finnentrop etc., Engld.

E. rota Sandberger = radiatus Phillips.
T. II, Fig. 39.

E. radiatus Holzapfel p. 191.

Zwei Stück. Haina, Villmar, Finnentrop, Engld.

E. decussatus Sandberger.
T. II, Fig. 37.

Sandberger, Rhein. Sch. syst. Nassau, p. 211, T. 15, Fig. 3.

Die häufigste Art der Gattung zu Haina, in einem halben Dutzend Stücken vorliegend, gross und schön ausgebildet, durch die Längskiele auf Ober- und Unterseite wohl charakterisiert. Ein Stück zeigt die Mündung, die ganz an die von annulatus (Sandb. l. c. Fig. 2) erinnert; auch die Gabelung der Rippchen nach der Aussenseite ist wie dort. E. annulatus Sdb. selbst wurde nicht gefunden. — Haina, Villmar.

Euomphalus serpens Phill.
T. II, Fig. 38.

E. serpens Whidborne, l. c. p. 241, T. 24, Fig. 1—5.

Mein einziges, von E. laevis wesentlich durch die flach concave Oberseite abweichendendes Stück stelle ich deshalb zu der vorstehenden Art, mit deren Abbildung bei Whidborne Fig. 1 es bestens übereinstimmt. Die Streifung ist so regelmässig und scharf, wie ich es bei laevis nie beoachtet habe. E. annulatus erscheint durch seine zahlreichen Umgänge und die Art der Streifung gleichfalls

Digitized by Google

ausgeschlossen, die bei dem von Whidborne T. 24, Fig. 6 abgebildeten, schlecht erhaltenen Originale zu Phillips' Art viel gröber, bei Sandberger T. 25, Fig. 4 durch eine Gabelung auf der Externseite ausgezeichnet ist, von der unser Exemplar sicher nichts besass. Whidbornes Stücke stammen von Lummaton und Woolberough; aus Deutschland ist mir die Art nicht bekannt, denn Goldfuss' carbonische Form halte ich nicht für identisch, und Roemers Abbildung l. c. V, Fig. 24, die Whidborne citiert, halte ich nicht für serpens, sondern für laevis.

Euomphalus Sandbergeri n. sp.

T. II, Fig. 40.

Ein im Abdruck erhaltenes Stück stellt eine neue Art der Gattung dar, die sich enge an die von Whidborne l. c. T. 24 u. 25, Fig. 12a, bezw. 1 u. 4 abgebildeten Spezies anschliesst. Sie unterscheidet sich indes durch Zahl und Anordnung der Längskiele.

Ober(?)seite concav, fünf Umgänge vollständig sichtbar, der sechste äusserste angedeutet. Auf der Höhe verläuft ein Paar starker Kiele, zwischen denen ein sehr feiner sichtbar ist; ein ebensolcher folgt in gleichem Abstande unmittelbar vor der Aussennaht, während auf der Innenseite 3—4 dichtgedrängte noch feinere Längsleistchen sichtbar werden. Dieselben werden in Punkte aufgelöst durch zahlreiche, feine, dichtgedrängte, gerade Radialrippchen, die auch über die starken Kiele hinwegsetzen.

Scoliostoma.

Scoliostoma Dannenbergi? M. Br.

T. II, Fig. 41.

Ein Stück zeigt den Bau und die Skulptur von Scol. Dannenbergi M. Br. = crassilabrum Sandberger, l. c. T. 26, Fig. 1 (vergl Holzapfel p. 195), ist aber etwas grösser. Von der charakteristischen Umbiegung des letzten Umganges ist nichts zu sehen, doch scheint mir die generische Stellung ziemlich sicher, und die spezifische dann wahrscheinlich.

Digitized by Google

Turbonitella de Kon.

T.? Ussheri Whidborne?

T. II, Fig. 42.

Litorina Ussheri Whidb. p. 188, T. 19, Fig. 8.

Ausser T. subrugosa Sdb. sp., von der ich drei Stück besitze, liegt mir eine für Haina neue Form vor, die ich auf den ersten Blick geneigt war zu Natica (Turbonitella) piligera Sdb. zu stellen, die aber von dieser Art abweicht durch eine sehr scharfe Spitze, feinere Streifung und das etwas eckige Profil der Umgänge, das sehr der Whidborne'schen Figur ähnelt. Die Querstreifung ist zwar nicht mikroskopisch, wie dieser will; immerhin zählte ich aber auf dem letzten Umgang bis acht Streifen auf das mm. Die Mündung ist nicht erhalten.

Turbo Linne?

Turbo? cf. semicostatus Goldfuss.

T. II, Fig. 43.

Goldfuss, Petr. Germ. III, T. 192, Fig. 5.

Zwei Stück, ganz übereinstimmend erhalten. Ueber die generische Zugehörigkeit bin ich durchaus im Zweifel; dem äusseren Habitus nach ähnliche bekannte Arten sind Pleurotomaria binodosa Sandb., l. c. T. 22, Fig. 13 und die citirte Goldfuss'sche Art. Von ersterer unterscheidet sich die Form von Haina durch das Fehlen von Rippen auf der Unterseite, von letzterem dadurch, dass die Längsstreifung der Oberseite sehr viel feiner erscheint, als sie Goldfuss angiebt, und ganz Sandbergers Abbildung entspricht. In der Höhenausbildung des Gehäuses steht sie zwischen den beiden citirten Spezies. In der Ausbildung des randlichen Kieles weicht sie etwas von beiden ab; die grosse Breite des gestreiften Wulstes entspricht besser Goldfuss' Abbildung, doch tritt auch die Partie unterhalb des Wulstes stumpfkantig-wulstig hervor. Ohne Einsicht aller drei Originale ist ein abschliessendes Urteil nicht möglich.

Pleurotomaria Defrance.

Von diesem im rheinischen Mitteldevon so artenreich auftretenden Geschlecht hat Maurer nur Pl. orbignyana

Digitized by Google

A. V. = decussata Sdb. beschrieben. Dieselbe ist die häufigste Art des Fundorts, dagegen sammelte ich noch eine Anzahl weiterer wohlbekannter Formen, meist in sehr wenigen Exemplaren.

Pleurotomaria cf. delphinuloides Schloth.

Zwei schlechterhaltene Stücke, das eine mit 9/7 cm Durchmesser. Dasselbe ist von oben flach zusammengedrückt; seine Grösse und Skulptur weisen auf genannte Art hin. Ob die Hainaer Art der Pl. Clarkei Hzl. von Finnentrop näher steht, erlaubt der Erhaltungszustand meines Exemplars nicht zu entscheiden.

Pleurotomaria n. sp.

T. II, Fig. 46.

Das sehr gut erhaltene Schlitzband kennzeichnet das einzige mir vorliegende Stück als zur Gruppe der Pleuomphalus Sdb. gehörig. Von dieser selbst unterscheidet es sich durch die grössere Breite des Schlitzbandes, das einen breitgewölbten Mittelkiel aufweist, und durch stärkere Involution; von den ähnlichen Eifler Arten: fasciata Gf. III, T. 188, Fig. 5 durch langsamere Zunahme der Umgänge und eine weniger ebene, mehr flach vertiefte Oberseite. In der Involution kommt es Fig. 6 l. c., vittata Gf. nahe. Diese besitzt indessen nur zwei feine Linien auf dem Schlitzband. Ob ein zweites Stück, das bei grosser Aehnlichkeit mit dem vorigen an der besterhaltenen Stelle des Schlitzbandes kaum eine Andeutung, an einer anderen keine Spur eines Mittelkiels zeigt, letztere Art darstellt, bedürfte zur Entscheidung eines besseren Erhaltungszustandes.

Pleurotomaria calculiformis Sandb.

T. II, Fig. 47.

Sandberger, l. c. p. 193, T. 22, Fig. 14.

?Pl. Bischoffii Goldf. III, p. 65, T. 183, Fig. 4.

Pl. Bischoffii Whidb. p. 305, T. 31, Fig. 1.

Das einzige Stück stimmt recht gut mit Sandbergers Abbildung, ist aber im Gewinde etwas höher, so wie Whidbornes Fig. 1. Anwachsstreifen sind nicht sichtbar, doch verschwinden dieselben nach Sandberger

Digitized by Google

bei der Verwitterung zuerst. Der hochliegende Kiel und die Spiralstreifung charakterisieren diese flache Form. Ob sie identisch ist mit der nach der Abbildung noch viel flacheren Goldfuss'schen Spezies, wie Sandberger und Whidborne wollen, lasse ich dahingestellt; ich wähle daher den Sandberger'schen Namen. Whidbornes Stück ist sicher die Hainaer Art, die sich demnach hier, in Villmar und England fände.

Pl. macrostoma Sandb.?

T. II, Fig. 48.

Sandberger, l. c. p. 195, T. 23, Fig. 8.

Sandberger bildet von Villmar zwei Schnecken ab, die beide unleugbare Aehnlichkeit mit der vorliegenden Form besitzen. Die eine, Pleurotomaria tenuiarata, mit echtem Schlitzband, besitzt durchweg die Gitterskulptur, die sich an dem Hainaer Stück nur auf den älteren Umgängen zeigt, während der letzte Umgang meiner Art durchaus der unvollständig erhaltenen Pleurotomaria macrostoma Sandberger entspricht, bei der gerade die Skulptur des älteren Teils der Schale zerstört ist. Ich trage kein Bedenken, letztere Spezies mit der meinigen zu identifizieren. Hier wie dort ist die Schale mit zahlreichen Längsleistchen bedeckt, von denen zwischen zwei stärkeren stets ein oder zwei schwächere auftreten. Die Kante trägt ein breites Band sehr feiner gleichmässiger Längsstreifchen, das in der Mitte durch einen tiefen Schlitz unterbrochen wird, sowie ihn Sandberger bei tenuiarata Fig. 6 abbildet; doch ist die dort deutliche Anwachsstreifung an dem Hainaer Stück nicht sichtbar, so dass die Zugehörigkeit zur Gattung und damit auch die Verwandtschaft mit der genannten Art fraglich bleiben muss. Ferner ist der letzte Umgang von macrostoma wie von der Hainaer Art durch schwach ausgebildete aber deutlich erkennbare radial gestreckte Knoten ausgezeichnet, die der Schale eine wellige Oberfläche geben. Die Unterseite ist mit viel gröberen gleichstarken Längsleistchen bedeckt. Auf der Oberseite des vorletzten und der älteren Umgänge wird die Längsskulptur gekreuzt von nach vorn konvexen feineren Querstreifen, die sich später allmählich verlieren.

Digitized by Google

Unser Stück lässt zudem deutlich eine bei Lebzeiten erfolgte Verletzung und Wiederausbesserung der Schale erkennen.

Pl. lenticularis Gf. var?

T. II, Fig. 49.

Pl. lenticularis Gf., Petref. Germ. III, T. 183, Fig. 2.
Pl. costulato-canaliculata Sandb., l. c. T. 22, Fig. 3, p. 190.

Die vier mir vorliegenden Stücke stimmen im Gesammthabitus überein. Sie zeigen feine, nach hinten geschwungene Querrippen, die meist völlig gleichmässig ausgebildet sind. Alle sind höher als Sandbergers und namentlich Goldfuss' Art; wenn daher unsere Art wirklich die von Vollmar darstellt, so müsste sie als var. alta ausgezeichnet werden.

Pl. catenulata Arch. Vern[1]).

T. II, Fig. 50.

Pl. subclathrata Sandb.
Lit. s. Holzapfel, l. c. p. 200.

Drei Stück, von denen das besterhaltene (s. Abb.) in der kantigen Form der Umgänge, dem etwas erhabenen, hochliegenden Schlitzband und den gleichartigen Längskielen den Typus der Art darstellt. Sehr ähnlich ist Whidbornes Figur 6, T. 28, l. c.

Pleurotomaria Defrancei A. V.

T. II, Fig. 51.

Pl. quadrilineata Sandb., l. c. T. 24, Fig. 15, p. 202.
Drei z. T. sehr gut erhaltene Stücke. Haina, Villmar.

Pleurotomaria? trochoides Whidborne.

T. II, Fig. 52.

Whidborne, p. 287, l. c. T. 27, Fig. 17, 18, 19.

Diese in Deutschland noch nicht bekannte Form liegt mir in fünf Stücken von Haina vor, die zum Theil sehr gut und besser erhalten sind, als Whidbornes Originale. Ihre Skulptur stimmt genau mit der Beschreibung des Autors; in der Höhe des Gehäuses ist die Hainaer Art ganz auffallend veränderlich.

1) Vgl. Nachtrag

Digitized by Google

Porcellia Leveillé, emend. Koken.

P. bifida Sandb. sp.

T. II, Fig. 45.

Pleurot. bifida Sandberger, l. c. p. 185, T. 22, Fig. 10.

Ein Stück. Sandbergers Stück stammt von Villmar, die Marburger Sammlung besitzt ein solches von Finnentrop.

P. cornu arietis Sandb. sp.

T. II, Fig. 44.

Pleurotomaria cornu arietis Sob., 180, T. 22, Fig. 11.

Porcellia cornu arietis Holzapfel, l. c. p. 210, T. 15, Fig. 12, 13.

Das einzige Stück stimmt völlig mit Holzapfels Abbildung Fig. 13, ist aber noch grösser. Haina, Villmar, Finnentrop, Stolberg.

Murchisonia A. V.

Murchisona turbinata Schloth.

Whidborne, l. c. T. 29, 30.

Sandberger, l. c. G.

Neun mittelgrosse und kleine Exemplare, die meist der bilineata und angulata Sdb. entsprechen. Festbegrenzte Arten lassen sich aus meinem Material nicht ausscheiden.

Agnesia de Kon.

Agnesia elegans A. V.

T. II, Fig. 53.

A. elegans, Hzl., l. c. p. 205.

Pleurotomaria nodulosa Sdb. p. 200, T. 24, Fig. 13.

Pl. elegans Goldf., P. G., III, T. 182, Fig. 10.

Pl. elegans A. V., l. c. T. 33. Fig. 3.

Ein Stück. Haina, Finnentrop, Villmar.

Bellerophon Montf.

Bellerophon striatus Bronn.

T. II, Fig. 54.

Synonymie s. Holzapfel, l. c. p. 206.

Zwei Stück. Holzapfel kennt die Art sicher aus den Stringocephalenschichten; in den Calceolaschichten Steinkerne.

Digitized by Google

Lamellibranchiata.

Avicula Klein.

Avicula clathrata Sandb.

Av. Wurmii Maurer, T. IX, Fig. 17, p. 224.

Nach Frech (Devon. Aviculiden p. 42) ist die Maurersche Form, die ich in einem Bruchstück wiedergefunden habe, jedenfalls der oberdevonischen A. Wurmii nahe verwandt und durch das kleinere Vorderohr von clathrata Sdb. abweichend, mit der sie jedoch in der gröberen Skulptur übereinstimmt, demnach eine echte Zwischenform.

Avicula placida Whidb.?

Ein unvollständiges Stück, das sich durch das grössere Ohr von A. Wurmii Maurer, durch die feinere Skulptur von clathrata Sdb. unterscheidet und am besten mit Holzapfels Abb. auf T. 15, und mit Finnentroper Stücken übereinstimmt.

Nucula Lam.

Nucula? sp.

T. II, Fig. 55.

Das einzige Stück ist unvollständig, der anscheinend stark gekrümmte Schnabel abgebrochen. Dasselbe erscheint unter allen mir bekannten Formen nach seiner dreieckigen Gestalt, gekrümmtem Wirbel und geradem Unterrand der Nucula cornuta Sdb. aus dem Wissenbacher Schiefer (Sandberger, l. c. T. 29, Fig. 9; Beushausen, Zweischaler des rhein. Devon, T. IV, Fig. 11) am ähnlichsten, unterscheidet sich aber von dieser hinreichend durch das kürzere stumpfere Hinterende, wie es der Verlauf der Anwachsstreifen erkennen lässt.

Cypricardinia Hall.

Nach Beushausen (Die Lamellibranchiaten des Rheinischen Devon, Abh. d. Kgl. Preuss. Geol. L.-A. N. F. Heft 17) ist C. elongata Maur., Fig. 27—29, T. 9, = lamellosa Gf. nov. nom., C. squamifera Maur., Fig. 30—33, = scalaris Phillips, und C. crenicostata Maur., Fig. 34, = lamellosa Gf. juv.

Unter den mir vorliegenden Stücken konnte ich mit Sicherheit nur C. lamellosa Gf. wiedererkennen.

Digitized by Google

Conocardium Bronn.

Die Conocardienarten des Rheinischen Devons sind von Beushausen l. c. kritisch festgelegt worden. Von Maurers Abbildungen stellt Beushausen die Fig. 18 fraglich zu clathratum Orb., Fig. 25 und 26 (nicht von Haina) zu rhenanum; Fig. 20, carinatum Mr., ist als confusum Bsh. zu bezeichnen; 21, hainense Maur., und 22—26, retusum Mr., werden als gute Arten anerkannt.

Die mir vorliegenden verdrückten Exemplare war ich ausser Stande, mit Sicherheit einer dieser Spezies einzureihen.

Buchiola Barr.

Buchiola sp.

T. II, Fig. 56.

Eine unzweifelhafte Buchiola in einem unvollständig erhaltenen Stück. Rippen scharfrandig, Furchen flach dreieckig eingeschnitten, die flachbogigen bis stumpfwinkligen Streifen auf den Rippen auffallend dicht gedrängt. Von den Beushausenschen Arten kömmt mucronata l. c. T. 35, Fig. 8 aus dem Stringocephaleneisenstein von Enkeberg in der Skulptur am nächsten; da bei unserer Art der Umriss fehlt, ist eine nähere Vergleichung nicht möglich. Die Gattung findet sich auch bei Greifenstein (Beush. T. 14, Fig. 1).

Brachiopoda.

Terebratulid. sp.

T. II, Fig. 57.

Die grosse Masse der Versteinerungen von Haina, sowohl was Arten als Individuenfälle betrifft, gehört zu den Brachiopoden; indes finden sich darunter eine Anzahl glatter oder jugendlicher Formen, die bei der Nichterhaltung des inneren Gerüstes eine Bestimmung nicht gestatten oder mindestens der individuellen Auffassung Spielraum lassen.

Holzapfel beschreibt a. a. O. ein paar neue, grosse Terebratuliden von Finnentrop. Ein mir vorliegendes, für Haina neues Bruchstück dürfte hierher gehören und zu Meganteris Damesi, vielleicht auch zu Chascothyris Tschernyschewi

Digitized by Google

zu zählen sein, die Holzapfel auch in Villmar fand. In beiden Fällen wäre das Vorkommen das älteste bis jetzt bekannte der Art.

Dielasma King.

Dielasma juvenis Sow.

Maurer, 19, Fig. 11, 12.

Zwei Exemplare.

Centronella Billings.

Centronella virgo Phill.

Terebratula sacculus auct.

Holzapfel nimmt (p. 241) Maurers Atrypa eurydice T. 8, Fig. 1 für obige Art in Anspruch.

Stringocephalus Defr.

Stringocephalus Burtini Defr.

Maur., T. 9, Fig. 13, 14.

Nicht selten. Ich besitze eine im Medianseptum abgebrochene grosse Klappe, nach deren Dimensionen die ganze Breite mindestens 11 cm betragen haben würde.

Rhynchonella Fischer.

Rh. parallelepipeda Bronn.

Maurer, T. 8. Hzl. p. 270 ff.

Die Formen der Rh. parallelepipeda sens. ampl. gehören zu den häufigsten Arten des Fundortes, Rh. subcordiformis ist wohl die häufigste. Sie ist leidlich constant; mit Rücksicht auf die übrigen Varietäten, die nach Holzapfel in höherem Niveau wohl zu trennen sind, gilt, was schon Maurer beobachtete, dass im Kalke von Haina von einer scharfen Scheidung noch nicht die Rede sein kann. Es gelingt wohl, einige wenige Exemplare als pentagona Kays., implexa Sow., angulosa Schnur zu erkennen, die Mehrzahl aber stellt Uebergangsformen dar. Rh. primipilaris Buch und angularis Phill. besitze ich nur in zweifelhaften Stücken.

Rh. crenulata Sow.

Maurer, T. 8, Fig. 25. Holzapfel, p. 275, T. 18, 8. 17, 12.

Nach Holzapfel wohl charakterisierte selbständige Art. Zwei Stück.

Digitized by Google

Rh. anisodonta Phill.

T. II, Fig. 58, 59, 60?

Maurer, T. 8. Holzapfel, p. 276. Whidborne, Vol. II, T. XV, Fig. 2, p. 132.

Davidson, Brit. Dev. Br. T. 12. Sandberger, l. c. T. 33, Fig. 7.

Whidborne giebt als wesentliches Merkmal dieser seither zu Rh. pugnus Mart. gezogenen Form das Vorhandensein einer feinen Streifung parallel zu den Rippen. Von meinen zwei Stücken, die ich hierherzuziehen geneigt wäre, stimmt das eine gut mit Phillips Original bei Davidson Fig. 14; beide zeigen freilich nichts mehr von jener Streifung. Das andere hat in seiner breiten Form eine auffallende Aehnlichkeit mit dem von Lummaton stammenden Stück Fig. 13 bei Davidson und mit dem Villmarer Fig. 14 bei Sandberger.

Holzapfel will die Art auf das obere Mitteldevon beschränkt wissen. Doch stehen oberdevonische Formen ausserordentlich nahe, zeigen mindestens dieselbe Streifung. Das Marburger Museum besitzt solche aus dem Iberger Kalk von Bieber bei Haina, Langenaubach und vom Iberg selbst.

Whidborne betrachtet die hexatoma Schnur als wahrscheinliche Varietät der vorstehenden. Die Unterschiede sind meines Erachtens bedeutender, als die gegen pugnus. Ich besitze von Haina eine scharf- und hochrippige Rhynchonella, T. II, Fig. 60, die darin zwischen dem erstenerwähnten Stück von anisodonta und Rh. Pareti Oehlert, Bull. S. Geol. Fr., 3 sér., t. XII, pl. 19, 1884, steht. Doch sind die Rippen dort zahlreicher.

Rhynchonella cuboides Maurer.

Maurers Fig. 23, T. 8 zieht Holzapfel zu procuboides Kayser, seine Fig. 24 zu adscendens Stein. Letztere Bestimmung Holzapfels erscheint mir zweifellos, doch könnten auch Maurers Fig. 26 und 27 zu adscendens gehören, sowie sie Holzapfel auf T. 18, Fig. 10, und Whidborne auf T. 15, Fig. 8 und 9 abbilden, zumal, da die Maurerschen Abbildungen wahrscheinlich etwas restaurirt sind.

Digitized by Google

Ein sehr grosses seniles Exemplar von Haina gehört wohl gleichfalls hierher (T. II, Fig. 62).

Rhynchonella aff. neapolitanae Whidborne.

T. II, Fig. 61.

Whidborne, l. c. T. 15, Fig. 4, p. 129.

Ein einziges Stück einer sehr grossen Form von Haina kommt dieser englischen Spezies nahe; seine Berippung ist auf den Seiten weniger stark. Das Stück nähert sich dadurch der acuminata Davidson, l. c. T. 13, Fig. 3, der wiederum die Maurersche Fig. 35, T. 8 ähnlich sieht. Whidborne selbst vergleicht seine Art mit der carbonischen flexistria Phill., mit der mir nur eine entfernte Aehnlichkeit zu bestehen scheint.

Camarophoria King.

C. brachyptycta Schnur.

C. rhomboidea Maurer, T. 8, Fig. 42—44.

C. brachyptycta Holzapfel, p. 282, l. c.

Häufig.

C. protracta Sow.

C. protracta Davidson, l. c. T. 14, Fig. 27, 28.

Rhynch. subtetragona Schnur, Brach. Eifel, T. 23, Fig. 4.

C. protracta Kayser, 1871, Z. d. D. Geol. G., p. 535.

C. protracta Sow. Maurer, T. 8, Fig. 41.

Ein mit Davidsons und Schnurs Abbildungen gut übereinstimmendes Stück dieser Art liegt mir von Haina vor.

Pentamerus Sow.

Pentamerus biplicatus Mr.

Maurer, T. 9.

Holzapfel, p. 285.

Häufig. Wird von Holzapfel als selbständige rechtsrheinische Art aufgefasst und zu acutolobatus Sandb. gezogen. Da mir kein genügendes Vergleichsmaterial vorliegt, bezeichne ich die Art als biplicatus Maurer.

P. globus Schnur.

Holzapfel, p. 287.

Maurer, T. 9, Fig. 2—3.

Die Art in der Auffassung Holzapfels, mit nahezu geradem Stirnrand, ist ziemlich häufig. Stücke wie Maurers

galeatus, l. c. Fig. 1, besitze ich nicht; ebensowenig Uebergänge des galeatus Dalm. zu globus, wie sie in den oberen Calceolaschichten der Eifel sich finden.

P. galeatus Schnur.

T. III, Fig. 65, 66.

P. galeatus Schnur, Brach. Eifel, T. 29, Fig. 2.

Dagegen liegen mir von dem echten P. galeatus Dalm. bezw. Schnur mehrere ungewöhnlich grosse Stücke vor, die die Eifler Art in ihren Maassen weit überbieten. Die beiden vollständigsten Stücke, im Besitze des Herrn Prof. Holzapfel, erreichen über 4 cm Durchmesser; eine grosse Klappe des Marburger Museums 5 cm. An so alten grossen Stücken ist der flache Sinus der grossen Klappe, den auch Schnur in seiner Fig. 2 auf T. 29 andeutet, recht deutlich.

Amphigenia Hall.

Holzapfel, p. 291.

Amphigenia Beyrichi Hzl.

T. II, Fig. 63, 64.

Holzapfel, l. c. p. 292, T. 12, Fig. 23, T. 17, Fig. 3.

Diese bisher nur von Finnentrop bekannte Art hat sich nun auch zu Haina gefunden. Meine beiden Stücke sind unvollständig, lassen aber die Art sicher erkennen und geben an Grösse den Abbildungen bei Holzapfel nichts nach.

Merista Suess.

Merista lacryma Sow.

Hierzu gehört nach Holzapfel p. 245 Merista prunulum Maur., T. 7, Fig. 11, 12, auch Mer. passer Maur. möchte derselbe nicht für erheblich verschieden halten.

Glassia Davids.

Glassia Beyrichi Kayser?

Maurer, p. 192, T. 8, Fig. 11—15.

Nicht selten. Die Formen stimmen mit Maurers Abbildung überein.

Digitized by Google

Atrypa Dalm.

Holzapfel p. 261 ff.

A. flabellata Rd.

Ziemlich selten.

A. reticularis L.

Nicht häufig. Ein Stück mit breitem Randsaum.

A. aspera Schlotheim.

Ziemlich häufig.

A. signifera Schnur sp.?

Atr. plana Maurer nach Holzapfel, p. 264.

Ein Stück zeigt den feinrippigen Randsaum in ungewöhnlicher Breite, so dass danach das ganze Stück 9—10 cm Durchmesser erreicht haben könnte; der Randwulst ist aber verdrückt und nur sehr unvollständig erhalten.

A. desquamata Sow.

Die zu Haina häufigste Art, zum Theil sehr grosse Exemplare.

Cyrtina Davidson.

C. heteroclita Defr.

Nicht selten. Dieselben Formschwankungen, wie in der Eifel.

Spirifer Sowerby.

S. undifer Rd.

S. indifferens Maur., T. 6, Fig. 18.
S. undifer Kayser, N. Jahrb. 1886, II.
S. undifer Frech, Z. d. D. Geol. G. 1889.
S. undifer Holzapfel, l. c. p. 249.

Ueber die Skulptur der Art s. Whidborne II, T. 13, Fig. 6, 7. Nicht häufig. Die feinen linearen Rippen an einem Stück sehr deutlich.

S. aperturatus Schloth.

S. canalifer Maurer, T. 7, Fig. 1.
S. aperturatus Holzapfel, p. 249.
Liegt mir nicht vor.

Digitized by Google

S. aculeatus Schnur.

S. gibbosus Maur., T. 6, Fig. 20, 21.
S. aculatus Hzl., p. 250.
Mehrere Exemplare.

S. simplex Phillips.

Maurer, T. 6, Fig. 15, 16.
Zwei Stück.

S. inflatus Schnur.

S. Urii Maurer, T. 6, Fig. 12—13.
S. inflatus Hzl., p. 253.
Mehrere Exemplare.

S. Maureri Hzl.
T. III, Fig. 67.

S. curvatus Maurer, T. 6, Fig. 8—11.
S. Gosseleti Hzl., p. 256, T. 17, Fig. 1, 2.
Ein grosses Stück von Haina befindet sich im Aachener Museum. Haina, Villmar, Taubenstein b. Wetzlar, Finnentrop, Paffrath, Devonshire.

Nucleospira Hall.

Nucleospira lens Schnur sp.

Holzapfel nimmt (p. 260) Maurers Fig. 9 auf T. 8 für Nucleospira lens? in Anspruch. Sicher vermag auch ich die Art unter meinen glatten kleinen Brachiopoden nicht zu erkennen.

Anoplotheca Sandb.

Anoplotheca lepida Gf. sp.

Maurer, T. 7, Fig. 27.
Zwei Stück.

Retzia King.

Retzia longirostris Kayser.

Maurer, T. 7, Fig. 25.
Zwei Stück.

Retzia ferita von Buch.

Maurer, T. 7, Fig. 24.
Ein Stück.

Digitized by Google

Orthis Dalm.

Maurer, T. 5.

Ich besitze von Haina nur 1 mit Schale erhaltene Art von elliptisch vierseitigem Umriss in mehreren Stücken und zwei Steinkerne in der Ausbildung der Fig. 9, T. 5, bei Maurer. Orthis elegantula Dalm. besitzt, namentlich in den noch zur Art gerechneten jüngeren Formen einen ganz anderen, kreisförmig dreieckigen Umriss. Die echte Silurform liegt sicher nicht vor. Die Schalenexemplare stimmen mit keiner Eifler Art. Die Ausbildung der Rippen ist ähnlich canalicula Schnur, aber die Rippen sind schwächer und zahlreicher, als bei dieser Form der Eifel. Von Barrandes Formen kommen O. occlusa T. 61, 2 und neglecta T. 58 nahe, sind aber auch nicht identisch mit der vorliegenden, die indess jedenfalls eine „Hercynform" darstellt.

Strophomena Blainville.

Strophomena interstrialis Phill.

Holzapfel, p. 295.

Hierher rechne ich Maurers Leptaena transversalis, VI, 4, aber auch seine rugosa, ebenda Fig. 2. An zweien meiner Stücke beobachtete ich nur Radialrippung, an zwei anderen im älteren Theil der Schale, deren Hälfte einnehmend, die von Whidborne II, p. 151, T. 17 besprochene und abgebildete Zickzackstreifung. Danach dürfte wohl auch Str. ziczac Sdb., T. 34, Fig. 7 hierher gehören.

Productus Sow.

Productus subaculeatus Murch.

Maurer, T. 5, 1.

Mehrere Exemplare.

Chonetes Fischer.

Chonetes minuta Gf.

?Ch. embryo Maur., T. 5, 2.

Ein Stück mit sehr deutlicher concentrischer Streifung, wie sie Davidson erwähnt, und dadurch bedingter Perlskulptur.

Digitized by Google

Strophalosia King.

Strophalosia? vetusta Beyrich.

T. III, Fig. 68, 69.

Pachypteria? vetusta Beyrich in Frech, Devon. Aviculiden, Abh. Geol. Spez. k. Preussen etc., IX, Heft 3, p. 135, T. 7, Fig. 9.

Der Kalk von Haina lieferte zwei Exemplare eines merkwürdigen Fossils, für das ich ein unzweifelhaftes Analogon in der Literatur zunächst nicht finden konnte.

Die beiden Stücke lassen keinen Zweifel an ihrer Artzusammengehörigkeit. Ihre Vergleichung ist aber um so werthvoller, als hier nicht nur die gewöhnliche Verdrückung, sondern auch die natürliche unregelmässige Ausbildung eines festgewachsenen Muscheltieres in Betracht zu ziehen ist.

Nach dem Erhaltungszustand zu urteilen, vermuthe ich, dass über den inneren Bau durch Präparation kein Aufschluss zu erlangen sein würde. Nach der äusseren Form möchte ich die Art als Brachiopod ansprechen, und erscheint mir dann der natürlichste Platz bei Strophalosia. In diesem Sinne erfolgt die Beschreibung.

Beide Klappen abgeflacht, kleine mehr oder weniger eingedrückt, breitoval; beider Oberfläche mit concentrischen unregelmässigen Anwachsstreifen bedeckt, die sich namentlich auf der grossen Klappe nach dem Schnabel hin zu hohen, runzeligen Wülsten erheben; dazwischen unregelmässig grubige Vertiefungen. Ueber den kurzen völlig geraden Schlossrand erhebt sich die grosse Klappe in hohem und breitem Schnabel, der nach links verdreht, auf der Vorderseite durch eine entsprechend unregelmässig dreieckige Area begrenzt wird, mit hoher, schmaler, bedeckter Deltidialspalte. Schnabel der kleinen Klappe kurz und spitz.

Von allen mir bekannten Brachiopoden weicht die Art ab durch die eigentümliche austernartige Oberflächenbeschaffenheit beider Klappen, auch von Strophalosia lamellosa, der sie noch am wenigsten unähnlich sieht. Nur Sandbergers Davidsonia indeterminata (l. c. T. 31, 8)

Digitized by Google

bietet etwas habituell ähnliches. Bei Beyrichs Pachypteria vetusta l. c. (reprod. T. IV, Fig. 69) ist von einem geraden Schlossrand nichts zu sehen, während allerdings der Gesammthabitus namentlich der älteren Hälfte ausserordentliche Aehnlichkeit zeigt. Jedenfalls gehört unsere Art nicht zu Pachypteria de Kon. Indes hatte Herr Professor Kayser Gelegenheit, das Frech'sche Original in Berlin zu vergleichen, und teilt mir mit, dass die Abweichungen dieses Villmarer Stückes auf schlechtere Erhaltung zurückzuführen und beide Vorkommen als zu derselben Spezies gehörig zu betrachten sind. Es zeigt demnach das Stück von Villmar, wie mit zunehmendem Alter unsere augenscheinlich festgewachsene Form immer unregelmässiger wird.

Echinodermata.

Haplocrinus stellaris P. Rd.

T. III, Fig. 79.

Maurer, p. 123, T. 4, Fig. 1.

Holzapfel, p. 300.

Die einzige von Maurer beschriebene Art von Haina. Ich besitze mehrere Exemplare, darunter eines mit wohlerhaltenen Ambulacralfeldern, das ich abbilde. Stringoc.-Kalk vom Enkeberg, Grube Lahnstein (Sandberger l. c.) und Haina.

Cupressocrinus abbreviatus Gf.

T. III, Fig. 73—76.

Schulze, Echinodermen, T. 2, Fig. 1—13.

C. nodosus Sandberger, l. c. T. 35, Fig. 5.

C. Schlotheimii Whidborne, l. c. p. 209, T. 24, Fig. 3, 5.

C. abbreviatus Hzl., p. 299.

Die Art findet sich in ungewöhnlich grossen Exemplaren in einer leicht verwitternden, daher am Ausgehenden meist locker zerreiblichen, weiss oder rosa gefärbten Partie des Kalkbruches, die fast allein Crinoidenreste ergab. Die Ausbildung nähert sich am meisten der Var. alta bei

Schulze II, 2, die Tafeln sind glatt und flach; sehr ähnlich ist Whidbornes T. 24, Fig. 3. — Holzapfel sammelte einen wohlerhaltenen Kelch der gleichen Art vom Habitus der Figur 1 bei Schulze aus der früher abgebauten Grube. Ganz entsprechend ist der Habitus des Cupr. nodosus Sandb., den Schulze mit der Eifler Art identifizirt. Ich glaube dem beistimmen zu können.

Auch unter meinen Stücken befindet sich ein verkümmerter Arm, wie Whidborne ihn in Fig. 5, l. c. abbildet.

Poteriocrinus stellaris Schulze.

T. III, Fig. 71.

Schulze, T. 5, Fig. 2.

Ein mässig erhaltener Kelch.

Melocrinus gibbosus Gf.?

T. III, Fig. 72.

Schulze, p. 64, T. 6, Fig. 1.

Holzapfel, p. 303.

Mir liegen zwei grosse Exemplare dieses zu Finnentrop häufigen Crinoiden vor. Die Basis ist zwar nicht erhalten, aber die Ausbildung der Kelchdecke entspricht ganz der Schulze'schen Abbildung.

Hexacrinus elongatus Gf.?

T. III, Fig. 77.

Schulze, T. 9, Fig. 4.

Zwei unvollständige Kelche.

Hexacrinus ornatus Gf.?

T. III, Fig. 78.

Ein Kelch.

Xenocidaris clavigera Schulze.

T. III, Fig. 80, 81.

Schulze, XIII, Fig. 3.

Sechs Stacheln.

Anhang: **Cornulites**?

Unter dem Namen Cornulites wurden eine Anzahl in ihrer zoologischen Stellung zweifelhafter silurischer Fossilien

Digitized by Google

beschrieben, deren Gesammthabitus eine gerade oder leicht gekrümmte gegliederte Röhre darstellt, deren Ringe mit dem verjüngten Ende in dem erweiterten Ende des folgenden Ringes stecken. Frech beschrieb eine solche Form kürzlich auch aus dem alpinen Devon (Z. d. D. Geol. Ges.). Das auf Tafel III, Fig. 70 abgebildete Fossil von Haina verdanke ich den Herren Müller in Giessen. Die Röhre Fig. 70 steckte in dem enggeringelten Hohlraum, dessen Wachsabguss in Fig. 70a dargestellt ist. Aehnliches ist bei Cornulites (s. Barrande, Ptéropodes, Syst. Silurien) noch nie beobachtet worden.

Nachtrag: *Pleurotomaria fasciata Sdb.?*

Nachträglich erhalte ich ein Exemplar einer bei sechs Umgängen 10 mm hohen Schnecke von Haina, auf die die Sandberger'sche Beschreibung von fasciata völlig passt, nur ist die zweite Furche unter dem Schlitzband bloss andeutungsweise erhalten, und sind die Querrippchen der Umgänge viel gröber, ihre Zahl halb so gross, als Sandbergers Abbildung angiebt.

Verzeichniss der von Haina bekannten Versteinerungen.

Nach Maurer.	Addenda und Corrigenda.
Bronteus foedus Mr.	Br. granulatus Gf.
umbellifer Beyr.	
geminatus Mr.	?canaliculatus Gf.
Phacops latifrons Bronn	Ph. breviceps (teste Frech & Holzapfel)
Cheirurus gibbus Beyr?	Ch. Sternbergi Rd.?
	Lichas granulosus? Rö.
	Acidaspis radiata Gf.
Proetus subplanatus Mr.	Pr. subpl.
quadratus Mr.	quadr.
informis,consonusMr.	?
laevigatus Gf.	Pr. crassimargo Rd.
	suborbitatus Hzl.

Digitized by Google

Maurer	Addenda und Corrigenda.
gracilis Mr. (Pygid.)	
	Tropidocoryphe Nováki n. sp.
Cyphaspis hydrocephala Rd. Strengi Mr.	C. hainensis n. sp. v. var.
Harpes macrocephalus Gf.	
Primitia 4 sp. nov. Mr.	
Orozoë marginata Mr.	
	Orthoceras sp. indet. tubicinella Sow.
	Kophinoceras sp. indet. Frechi? Hzl.
	Macrochilina elongata. sp.
Loxonema tornatum Mr.	id.
	L. reticulatum Phill.?
Capulus selcanus Mr.	Pl. conoideum teste Hzl.
quadratus Mr.	
immersus Mr.	
emarginatus Mr.	Pl. compressum t. Hzl.
rigidus Mr.	
hainensis Mr.	id.
etc.	
Euomphalus laevis A. V.	Euomphalus laevis
	rota (radiatus) Sdb.
	decussatus Sdb.
	Sandbergeri n. sp.
	serpens Phill.
	Scoliostoma? Dannenbergi?
Litorina subrugosa Sdb.	L. subrugosa.
	Ussheri? Whidb.
	Pleurotomaria delphinuloides Schloth?
	n. sp.
	macrostoma Sdb.?
	calculiformis Sdb.
	lenticularis Gf. var.
	fasciata Sdb.?
	catenulata A. V.

Digitized by Google

Maurer	Addenda und Corrigenda.
Pleurot. orbignyana A. V.	orbignyana
	Defrancei A. V.
	trochoides Whidb.
	Agnesia elegans A. V.
	Murchisonia bilineata
	angulata
	Bellerophon striatus Br.
	Porcellia bifida Sdb.
	cornuarietis
Dentalium robustum Mr.	?
	Dentalium annulatum Sdb?
Avicula Wurmii Bd.	Av. clathrata Sdb.
	placida Whidb.?
	Nucula aff. cornutae Sdb.?
Cypricardinia squamifera Rd.	C. scalaris Phill. teste Beush.
elongata A. V. }	
crenicostata Rd. }	lamellosa Gf. t. Bsh.
Allerisma cancellata Mr.	(cf. Whidborne II, p. 120.)
	Buchiola sp.
Conocardium aliforme	C. clathratum? teste Beush.
villmarense var.	
carinatum Maur.	confusum Beuch.
hainense Mr.	
retusum Mr.	
Tentaculites mucronatus Mr.	
	Meganteris? Damesi? Hzl.
Dielasma Whidbornei Dav.	
juvenis Sow.	D. juvenis
Atrypa eurydice Barr.	Centronella virgo Phill.? teste Hzl.
Stringocephalus Burtini Dfr.	Str. Burtini
Rhynchonella subcordiformis Schnur.	Rh. subcordiformis
angulosa Schnur }	
implexa Sow. }	In undeutlicher Ausprägung, Zwischenformen.
pentagona Kayser }	
Rh. primipilaris Buch	ead.?
tetratoma Schnur	ead.?

Digitized by Google

Maurer	Addenda und corrigenda.
angularis Phill.	
crenulata Sow.	crenulata
pugnoides Schnur	
anisodonta Phill.	anisodonta
cuboides Sow.	procuboides teste Hzl.
subcuboides Gieb.	adscendens Stein teste Hzl. adscendens Stein? adscendens Stein? neapolitana Whidb.?
acuminata Mart.	
aptycta Schnur	ead.?
triloba Sow.	
Camarophoria rhomboidea Phill.	C. brachyptycla Schnur t. Hzl.
protracta Sow.	protracta Sow.
Pentamerus galeatus Dalm. Mr. Fig. 1	Pentam. galeatus Schnur.
galeatus Dalm. Fig. 2, 3.	globus Schnur.
biplicatus Schnur	biplicatus
acutolobatus Sdb.	
sublinguifer Mr.	
	Amphigenia Beyrichi Hzl.
Glassia Beyrichi Kays.	ead.?
obovata	Nucleaspira lens? teste Hzl.
Atrypa verrucula Mr.	
canaliculata Barr.	
assula var. Mr.	
subcolumbella Mr.	
philomela Barr.	
eurydice Barr.	
Atr. reticularis L.	A. reticularis
var. insquamosa Schn.	A. reticularis
explanata Schl.	
latilinquis Schn.	
desquamata Sow.	desquamata
plana Kays.	signifera Schnur? teste Hzl.
aspera Schloth.	aspera.
sagittata Mrr.	

Digitized by Google

Maurer	Addenda und Corrigenda.
	flabellata Roe.
Uncites gryphus Schloth.	
Bifida lepida Gf.	Anoplotheca lepida.
Retzia ferita Buch	Retzia ferita
longirostris Kays.	longirostris
Whitfieldia tumida Dalm.	Camarophoria glabra Wldschm. teste Frech.
Meristella Barrandei Mr.	
upsilon Mr.	
circe Barr.	M.? minuscula Barr. teste Hzl.
Merista Hecate Barr.	
prunulum Schn.	M. lacryma Sow. teste Hzl.
passer Barr.	
Athyris Glassii Davids.	
Cyrtina Demarlii Bouch.	
heteroclita	C. heteroclita Defr.
Spiriferina macrorhyncha Schn.	
Spirifer canalifer Val.	Sp. aperturatus Schloth. teste Hzl.
gibbosus Barr.	aculeatus Schn. teste Hzl.
indifferens var.	
elongata Mr.	undifer Rd. teste Frech, Hzl.
var obesa.	? Hzl.
simplex Phill.	simplex
Urii Flemm.	inflatus Schnur teste Hzl.
curvatus Schloth.	Maureri (Gosseleti) Hzl.
concentricus Schnur.	
Leptaena transversalis Wahl.	Strophomena interstrialis Phill. teste Hzl.
Strophomena rugosa Mr.	interstrialis Phill.
porrigata Mr.	
Str. cf. pecten Linné	
anaglypha Kays.	
rhomboidalis Wahl.	
lepis Bronn.	
irregularis Rd.	
interstrialis Phill.	

Digitized by Google

Maurer	Addenda und Corrigenda.
Orthisina? hainensis Mr.	
Skenidium areola Qu.	
Davidsonia Verneuili Bouch.	
Streptorhynchus lepidus Schn.	
Orthis elegantula Dalm.	?
arcuata Phill.	
canalicula var. acuta Mr.	
canalicula Schnur.	
striatula Schloth.	
	sp.
Chonetes embryo Barr.	
	Ch. minuta Gf.
Productus subaculeatus Morch	Pr. subarculeatus.
	Strophalosia? vetusta Beyrich.
Haplocrinus stellaris Rd.	H. stellaris.
	Cupressocrinus abbreviatus Gf.
	Poteriocrinus stellaris Schulze.
	Hexacrinus elongatus Gf.?
	„ ornatus Gf.?
	Melocrinus gibbosus Gf.?
	Xenocidaris clavigera Schulze.

Der Kalk von Haina ist bereits von Maurer als der unteren Stringocephalenstufe angehörig erkannt worden. Das gleichzeitige Vorkommen von Stringocephalus, Uncites und Calceola sandalina spricht sofort für diese Altersbestimmung, und die ganze übrige Fauna steht im besten Einklang damit.

Genauer hat Holzapfel die Stellung des Lagers festgelegt. Er erkannte in ihm eine Kalkeinlagerung des „unteren Schalsteins", der in diesem Gebiete an der Grenze zwischen dem unteren und oberen Mitteldevon auftritt. Ueber diesem Schalstein liegt weitverbreitet der „Massenkalk", der die Hauptmasse der Stringocephalenschichten darstellt, durch die Anwesenheit des Maeneceras terebratum charakterisiert wird und je nach der Fazies entweder die dünnschaligere Konchylienwelt von Villmar oder die dick-

Digitized by Google

schaligere von Paffrath führt. Gemeinsame Arten verbinden die beiden Faunen, die übrigens mehrfach gemischt auftreten. Hierher gehören die bekannten Fundorte von Villmar, Finnentrop, Schwelm und Paffrath, sowie eine ganze Anzahl weiterer gleichaltriger Vorkommen, die Holzapfel in dem oben erwähnten Werke charakterisiert hat.

Ein genaues zeitliches Aequivalent zu Haina ist rechtsrheinisch in der gleichen Fazies nicht bekannt. Die Odershäuser Kalke stellen nach Kayser und Holzapfel die gleichaltrige Goniatiten führende Tiefseeentwicklung dar. Von Goniatiten aber ist zu Haina bis jetzt keine Spur gefunden, obwohl sie an den meisten der höheren rechtsrheinischen Fundorte der Rifffazies vertreten sind, wenn auch oft nur spärlich.

Um so mehr Interesse bietet ein Vergleich der Fauna von Haina mit den nahe stehenden Faunen jener höher gelegenen Kalke.

Nach der vervollständigten Liste, wie sie Holzapfel (l. c. p. 352) von Villmar giebt, erweisen sich unter 153 Villmarer und 140 (z. Th. fraglichen) Hainaer Arten (die Bryozoen u. Korallen ausgeschlossen) 51 sicher bestimmbare und mindestens 15 noch zweifelhafte Arten als beiden Fundorten gemeinsam. Diese Arten haben allerdings als Charaktertypen sehr verschiedenen Wert. Die Hainaer Brachiopoden gehen in ihrer Mehrzahl durch den ganzen Stringocephalenkalk, wo er nicht in Tiefseefazies auftritt, hindurch, und treten zum grossen Theil schon tiefer auf oder setzen höher fort; doch hat gerade diese Klasse in der seltenen Strophalosia vetusta eine Form geliefert, die bis jetzt nur von Haina und Villmar bekannt ist.

Von den 30 Hainaer Gastropoden, denen 56 Villmarer gegenüberstehen, sind mindestens 21 an beiden Stellen vertreten. Gerade aber die Schneckenfauna von Haina erscheint mir noch keineswegs erschöpft. Eine ganze Anzahl der selteneren Arten liegt mir nur in einem oder wenigen Exemplaren vor, und da bisher jeder Besuch des Fundortes gerade aus dieser Klasse neues brachte, so steht weitere Bereicherung und damit weiterer Anschluss an Villmar zu erwarten. Von den 18 Arten, mit denen die Gattung

Digitized by Google

Pleurotomaria bei Villmar auftritt, sind jetzt 9, wenn nicht mehr, auch von Haina bekannt geworden.

Auch Finnentrop, das sich nach seiner ganzen Fauna als Villmar gleichaltrig erweist, ist sehr reich an Gastropoden: es sind fast dieselben Arten hier wie dort. Während Haina bisher nach dieser Seite hin völlig zurücktrat, verschiebt sich durch die neueren, von mir beschriebenen Funde nunmehr das Verhältniss zu seinen Gunsten. Haina steht in dieser Beziehung Villmar mindestens gleich nahe; da es aber stratigraphisch nachweislich älter ist, als Villmar und Finnentrop, so erscheint das Auftreten jener seltenen Mitteldevonschnecken weniger wertvoll für eine scharfe Altersbestimmung, als kennzeichnend für eine bestimmte Fazies.

An allen übrigen Fundorten des höheren Mitteldevons tritt die Villmarer Gastropodenwelt sehr zurück. Am nächsten kommt noch der Taubenstein bei Wetzlar, der aber verhältnissmässig wenig geliefert hat. Wo sich sonst eine reichliche Gastropodenfauna findet, wie zu Paffrath und Schwelm, (vgl. Kayser, Z. d. D. Geol. Ges., 1889, p. 289), da sind es vorwiegend andere Arten; die dickschalige Fauna der Brandung herrscht vor. Wie das Fehlen dieser Formen im grössten Theile des Massenkalks sich erklärt, steht dahin; sicher ist die Fauna des letzteren grossentheils in tieferem ruhigem Wasser abgelagert, und hierher gehört der Typus von Villmar und Haina.

Sehr viel weniger geschlossen als die Gastropoden treten im oberen Mitteldevon die Lamellibranchiaten auf. Bei Haina sind Repräsentanten anderer Gattungen, als der ganz vorherrschenden Conocardien u. Cypricardinien grosse Seltenheiten; bei Villmar und noch mehr bei Finnentrop herrscht viel grössere Mannigfaltigkeit. Aber es sind kaum einige Arten beiden letzteren Fundorten gemeinsam. Wieder andere treten in der Knollenkalkfazies auf; hier bestimmen die Buchiolen den Faunencharakter. Bei dem bis jetzt vorliegenden Material ist daher ein Vergleich der Zweischaler der hier besprochenen Oertlichkeiten ziemlich aussichtslos.

Digitized by Google

Die Brachiopoden sind in dem ganzen oberen Mitteldevon fast überall dieselben. Die Fundorte des Massenkalks, Paffrath, der Briloner Eisenstein, beherbergen die gleichen Arten, und fast alle kommen auch schon zu Haina vor. So erscheinen die Ansprüche dieser Thierklasse an eng begrenzte Lebensbedingungen geringer. Selten werden sie erst in den an Goniatiten und Buchiolen reichen Schichten des Martenbergs bei Adorf und verschwinden fast in den Eisensteinen von Albshausen, sowie in den Kalken der Ense bei Wildungen, die den Kalken von Haina direkt zeitlich äquivalent sind.

Neben den typischen Stringocephalenkalkarten hat Haina allerdings gerade aus dieser Tierklasse eine Anzahl eigenthümlicher Arten aufzuweisen. Ihre Betrachtung wird am besten Hand in Hand gehen mit der der Trilobiten.

Die auffallende Thatsache, dass die Hainaer Trilobiten sich in den höheren Schichten vorzugsweise da finden, wo die übrige Hainaer Fauna völlig zurücktritt, ist schon von Holzapfel gewürdigt und damit erklärt worden, dass im oberen Stringocephalenkalk die alten, aus „hercynischen" Schichten vererbten Formen entweder aussterben oder sich ins tiefere Wasser zurückziehen. Mit Rücksicht auf den bald darauf folgenden Untergang des ganzen Stammes hat diese Erscheinung, ebenso wie die grosse und rasche Veränderlichkeit dieser Formen nichts Ueberraschendes. Zu Haina reichlich vertreten, sind sie zu Villmar schon selten und zu Finnentrop kaum häufiger, während sie im cephalopodenreichen Briloner Eisenstein und den gleichfalls aus tieferem Wasser abgelagerten Schichten des Martenbergs bei Adorf, von Albshausen und Wildungen in einer Artenmenge auftreten, die die von Haina z. T. übertrifft, und in Formen, die sich direkt an Haina oder indirekt an das ältere Mitteldevon von Greifenstein und Bicken anschliessen.

Wenn somit Haina aufs engste mit dem oberen Mitteldevon verknüpft ist, weit enger als Maurer glaubte und vermuten konnte, so zeigen sich dort neben der echten Rifffauna des Stringocephalenkalkes doch noch eine ganze Reihe von Formen, die einen alterthümlichen Stempel tragen, zum Theil auch bis jetzt als Eigenthümlichkeiten

Digitized by Google

Hainas gelten müssen. Ganz überwiegend sind dies Brachiopoden und Trilobiten.

Namentlich unter den ersteren hat Maurer eine grosse Zahl beschrieben, die nach ihm nicht nur herzynisch, sondern sogar teilweise echte Silurformen sein und sich zwar in Barrandes Stufe E, nicht aber im Böhmischen F finden sollten. Diese Auffassung Maurers ist schon von Kayser (l. c.) und später von Frech (l. c.) als auf irrtümlicher Bestimmung beruhend für einen Theil der in Frage kommenden Arten zurückgewiesen worden. Holzapfel schliesst sich dem an. Die betreffenden Spezies sind teils als herzynisch, teils als altbekannte echte Stringocephalenkalkarten erkannt worden. Durch Kayser und Holzapfel haben zudem auch die Abkömmlinge des „Hercyn" ihren „Superstiten"charakter im Sinne Frechs verloren; „sie sind an ihrer richtigen Stelle".

Unter den vielen kleinen, glatten Brachiopoden, die Maurer von der Grube Haina beschreibt und grösstenteils mit böhmischen, z. T. silurischen Spezies vergleicht, sind wenige, die überhaupt eine sichere Bestimmung zulassen. Die Mehrzahl sieht den citierten Barrande'schen Figuren zwar ähnlich; bei dem schlechten Erhaltungszustand der Hainaer Brachiopoden, der die Beobachtung des inneren Apparates und oft genug auch die der äusseren Schale verbietet, will diese äusserliche Ähnlichkeit allein wenig bedeuten; umsomehr, als in vielen Fällen nicht einmal eine sichere generische Klassifikation möglich ist. In einer Anzahl von Fällen aber hat Maurer offenbar geirrt. Um diese Frage hier noch einmal zusammenfassend zu behandeln, so ist sein Spirifer indifferens nicht der Sp. ind. Barr. (= linguifer Sandb.?), sondern der Römer'sche Sp. undifer; Spirifer gibbosus Mr. = aculeatus. Seine Whitfieldia tumida nimmt Frech (l. c. p. 243, Anm. 4) für Camarophoria glabra Waldschmidt in Anspruch; ich kenne die letztere nicht aus eigener Anschauung. Ebenso bezweifelt Frech die Identität der Maurer'schen und Barrande'schen Merista upsilon (E.). Maurers Merista prunulum und fraglich auch seine Merista passer bezieht Holzapfel auf Merista lacryma Sow., die er von Finnen-

Digitized by Google

trop und Devonshire kennt. Rhynchonella subcuboides Maurer, die dieser mit Atrypa astuta Barr. (18, V.) vergleicht, scheint mir zu Rh. ascendens zu gehören, die zu Haina gar nicht selten ist. Auch Chonetes embryo und minuta sind wohl identisch, wenigstens könnte ich meine minuta nicht von der Eifler oder englischen Form trennen.

Maurers Bruchstück einer Strophomena lässt sich allerdings unter sämmtlichen Barrande'schen Arten am ersten noch auf pecten Barr. (E) beziehen; das Stück ist mir aus eigener Anschauung nicht bekannt. Atrypa canaliculata Mr. sieht der böhmischen Form aus E ausserordentlich ähnlich, aber die letztere scheint nach Kayser nunmehr auch aus dem Greifensteiner Kalk vorzuliegen. Jedenfalls ist die Fauna des letzteren noch lange nicht erschöpfend bekannt. Es dürfte sich allmählich ein völliger Anschluss Hainas an die Fauna der herzynischen Fazies des Rheinischen Devon herausstellen. Merista prunulum, hecate, circe Mr. und Atrypa verrucula will Maurer selbst zu Haina und Greifenstein beobachtet haben. Die Deutung auch der Greifensteiner Formen ist nicht immer leicht, aber das Vorhandensein gemeinsamer Charakterzüge in der Brachiopodenfauna der bisher als herzynisch bezeichneten Schichten Böhmens und des Rheins mit Haina ist trotz der Einschränkung, die Maurers Vergleiche erfahren müssen, zweifellos.

Wenn die Beziehungen zwischen den beiderseitigen Trilobitenfaunen weniger unmittelbare sind, so liegt dies an den oben angegebenen Gründen. Immerhin gehen von den Hainaer Arten nach meiner Auffassung nur zwei oder drei in die Eifel hinüber (Bronteus. Harpes), während von den verbleibenden 9 oder 8 drei, nämlich Phacops breviceps, Proetus crassimargo und Cheirurus? Sternbergi sich schon im Greifensteiner Kalk finden, und drei andere, nämlich: Lichas granulosus, Proetus suborbitatus und Cyphaspis hainensis dort wenigstens ihre nächsten Verwandten haben. Auch Proetus subplanatus und quadratus haben sicher herzynische Stammeltern, wenn anders sie nicht direkt sich von Proetus eremita Barr. ableiten. Die

Digitized by Google

Gattung Tropidocoryphe Novák erreicht in der genannten Fazies ihre Hauptentwicklung.

Haina bietet mit einem Worte einen Berührungspunkt zwischen herzynischer und echter Stringocephalenkalkfauna; die letztere herrscht ganz entschieden vor, und zwar in der charakteristischen Brachiopoden- und Gastropodenfazies von Villmar. Die Repräsentanten der ersteren treten daneben entweder zum letztenmale auf oder ziehen sich bald darauf in tiefes Wasser zurück, um mit Schluss des oberen Mitteldevon gleichfalls vom Schauplatze zu verschwinden.

Erklärung der Abbildungen auf Tafel I—III.

Tafel I.

1. Proetus suplanatus Maurer.
2. do. Wachsabguss der Hohlform zu 3.
3. do. Steinkern
4, 6. do. Mittelkopf.
5. do. ? Wange.
7, 8. Proetus quadratus Maurer.
9, 10, 11. Pygidien der vorigen.
12. Proetus crassimargo Rö. Wange.
13. do.?
14. Proetus suborbitatus Hzl.
15. Pr. crassimargo Pygidium.
16—19. Tropidocoryphe Nováki n. sp.
20. do.?
21. do. Pygidium.
22. do. Rekonstruktion.
23—25. Cyphaspis hainensis n. sp. v. var.
26. Cyphaspis sp. juv.
27. Lichas granulosus Rö.?

Tafel II.

28. Acidaspis radiata Gf.
29. Bronteus granulatus Gf.?
30. Cheirurus Sternbergi Rö.?
31. Orthoceras tubicinella Sow.
32. Kophinoceras sp.
33. Macrochilina elongata Phill.
34. Loxonema tornatum Maur.

Digitized by Google

35. Loxonema reticulatum Phill.
36. Euomphalus laevis A. V.
37. Euomphalus decussatus Sdb.
38. Euomphalus serpens Phill.
39. Euomphalus rota Sdb.
40. Euomphalus Sandbergeri n. sp.
41. Scoliostoma Dannenbergi M. Br.?
42. Turbonitella Ussheri Whidb.?
43. Turbo cf. semicostatus Gf.
44. Porcellia cornu arietis Sdb.
45. Porcellia bifida Sdb.
46. Pleurotomaria n. sp.
47. Pleurotomaria calculiformis Sdb.
48. Pleurotomaria macrostoma Sob.?
49. Pleurotomaria lenticularis Gf. var.?
50. Pleurotomaria catenulata A. V.
51. Pleurotomaria Defrancei A. V.
52. Pleurotomaria? trochoides Whidb.
53. Agnesia elegans A. V.
54. Bellerophon striatus Bronn.
55. Nucula sp.
56. Buchiola sp.
57. Terebratulid. sp.
58. Rhynchonella anisodonta Phill.
59. do.
60. Rhynchonella sp.
61. Rhynchonella aff. neapolitanae Whidb.

Tafel III.

62. Rhynchonella adscendens Stein?
63, 64. Amphigenia Beyrichi Hzl.
65, 66. Pentamerus galeatus Schnur.
67. Spirifer Maureri Hzl.
68. Strophalosia vetusta Beyrich sp.
69. do. Copie des Beyrichschen Originals.
70. Cornulites sp.?
71. Poteriocrinus stellaris Schulze.
73—76. Cupressocrinus abbreviatus Gf.
77. Hexacrinus elongatus Gf.
78. Hexacrinus ornatus Gf.
79. Haplocrinus stellaris Rö.
80, 81. Xenocidaris clavigera Schulze.

Digitized by Google

Die Einwanderung der Planariaden in unsere Gebirgsbäche

von

Prof. **Walter Voigt,**

Assistenten am zoologischen Institut zu Bonn.

Hierzu Tafel IV.

Die Fauna eines jeden thiergeographischen Bezirkes tritt uns als ein einheitliches, harmonisches Ganze entgegen, in welchem jede Thierart den ihrer Eigenart angemessenen Platz einnimmt und mit einer bestimmten, unter normalen Verhältnissen immer gleich bleibenden Individuenzahl an der Zusammensetzung betheiligt ist. Diese äusserlich hervortretende und das Wirken einer stets das Gleichgewicht haltenden Gesetzmässigkeit verrathende Harmonie des Ganzen ist das Resultat eines ununterbrochenen, lebhaften inneren Kampfes zwischen den einzelnen Gliedern der Fauna, von denen jedes bestrebt ist, sich auf Kosten der übrigen zu vermehren und auszubreiten, aber durch das gleiche Bestreben der übrigen in Schranken gehalten wird. Jede Thierart, auch die mit dem schwächsten Fortpflanzungsvermögen versehenen nicht ausgeschlossen, bringt so viel Nachkommenschaft hervor, dass diese, falls alle Jungen am Leben blieben, schon nach einer verhältnissmässig geringen Reihe von Generationen die ganze Gegend übervölkern würde. Infolge dieses Ueberschusses an Individuen ist jeder erreichbare Platz in der Natur besetzt, das heisst jeder Platz, welcher der betreffenden Art nach ihrer Organisation überhaupt zugängig und nicht von anderen, stärkeren Arten in Anspruch genommen ist. Ununterbrochen wird die jährlich erzeugte Ueberzahl ausgemerzt, indem die schwächsten Individuen ihren natürlichen Feinden oder

Digitized by Google

dem Hunger zum Opfer fallen, und selbst bei den allerfruchtbarsten Arten gehen so viel Individuen zu Grunde, dass auf jedes Elternpaar im Durchschnitt immer nur zwei Junge dazu gelangen, die Art weiter fortzupflanzen.

Der durch die beständige Ueberproduktion von Nachkommenschaft hervorgerufene Kampf aller gegen alle bewirkt zugleich jene heilsame regulirende Selbststeuerung im Getriebe der lebendigen Natur, wodurch jede Störung im Gleichgewichtszustande nach einiger Zeit ganz von selbst wieder ausgeglichen wird. Denn hat sich einmal irgend eine Thierart unter gerade für sie ausnahmsweise günstigen klimatischen Verhältnissen über das gewöhnliche Maass hinaus vermehrt, so bemerken wir, dass alsbald die Individuenzahl ihrer Feinde zuzunehmen beginnt, indem bei diesen die reichlich sich darbietende Beute auch einem Theile des sonst zu Grunde gehenden Ueberschusses ein kräftiges Gedeihen ermöglicht. Ausserdem erliegt manches Thier der ersteren Art, das den Nachstellungen der Feinde entgangen ist, geschwächt durch den in der Regel bald eintretenden Nahrungsmangel, den gewöhnlich sich einstellenden, seuchenartig um sich greifenden Krankheiten oder stirbt aus Entkräftung. Kurz, die regelmässige Folge ist in solchen Fällen, dass auf die Periode der Ueberproduktion eine Zeit folgt, wo der Bestand der Art sogar unter die gewöhnliche Zahl herabgedrückt wird. Dann sterben auch die überzähligen Feinde bald wieder ab und schliesslich kehren nach verschiedenen, bald engere, bald weitere Kreise ziehenden Schwankungen die ursprünglichen Verhältnisse wieder, vorausgesetzt, dass die in den geologischen Verhältnissen des betreffenden Gebietes und in seinem Klima gegebenen Grundbedingungen sich nicht dauernd geändert haben.

Ist dies in der That geschehen, dann kann freilich das frühere Gleichgewicht nicht wiederhergestellt werden, aber ein Gleichgewichtszustand entsteht doch sehr bald wieder, indem die einzelnen Komponenten der Fauna sich in einem anderen Verhältniss neu gruppiren und in diesem Zustand wieder so lange beharren, bis abermals eine Veränderung des Klimas eintritt.

Digitized by Google

Dass eine solche nicht unvermittelt und plötzlich erfolgt, braucht nicht besonders betont zu werden, und so geht auch die Umgestaltung der Fauna langsam und schrittweise vor sich. Als die Eiszeit hereinbrach, und ebenso als sie wich, hat in unseren Breiten eine durchgreifende Umformung der ganzen Fauna stattgefunden, aber sicher ohne irgend welche stürmische Umwälzung. Denn obschon es gebräuchlich ist von einer Wanderung der ganzen arktischen Thierwelt nach dem Süden, von einer späteren Rückwanderung derselben nach dem Norden zu sprechen, so darf man sich dies doch nicht so vorstellen, als ob damals ein überall auftretender Wandertrieb die gesammte Thierwelt erfasst hätte. Es handelt sich vielmehr um eine ganz allmähliche Verschiebung der Grenzen des Verbreitungsgebietes jeder einzelnen Art.

Wie schon bemerkt, breitet sich jede Species stets so weit aus, als es die ihr von der Natur gezogenen Schranken nur irgend gestatten; weil nun die durch Klima und Bodenbeschaffenheit des Landes gegebenen Existenzbedingungen sich an keiner Stelle ganz unvermittelt ändern und selbst nahe bei einander liegende Distrikte völlig verschiedenen Charakters doch immer durch eine bald schmälere, bald breitere Uebergangsstrecke verbunden sind, so schneidet auch die Grenze des Verbreitungsgebietes nie mit einer scharfen Linie ab, sondern es finden sich rings herum vorgeschobene Posten, die sich bei günstigen Verhältnissen verstärken und weiter vorrücken, bei ungünstigen aber überwältigt und vernichtet werden.

Als das Klima kälter wurde, ging auf der Nordgrenze des Verbreitungsgebietes ein Posten nach dem andern verloren (ebenso an der Grenze nach dem Hochgebirge zu), dagegen konnten sich die an der Südgrenze wohnenden Vertreter der Arten jetzt vermehren und weiter ausbreiten, indem dieselben Ursachen, welche ihre Anverwandten im Norden unterliegen liessen, ihnen hier das Uebergewicht über die Thierwelt der wärmeren Breitengrade verschafften. In der Mitte des ursprünglichen Verbreitungsgebietes blieb zunächst alles beim alten, die Thiere

Digitized by Google

lebten hier ganz wie früher ruhig weiter bis die Nordgrenze so weit südlich vorgerückt war, dass auch hier Störungen eintreten mussten. Trotzdem also scheinbar das Ganze allmählich nach Süden weiter rückte, fand ein wirkliches Vordringen nur an der Südgrenze statt. Ein bestimmt nach Süden gerichteter Wandertrieb war indessen auch hier nicht vorhanden, vielmehr zerstreuten sich die Nachkommen jedes einzelnen Elternpaares, wie dies überall geschieht, beim Suchen nach Nahrung nach allen Seiten hin regellos in der Gegend. Von diesen herumstreifenden Individuen konnten sich jetzt aber diejenigen Sprösslinge späterer Generationen, welche auf ihren Streifzügen nach südlicheren Gegenden geriethen, infolge der geänderten Verhältnisse stetig weiter ausbreiten als es früher möglich war, und so Länder besiedeln, die der Art einst nicht zugängig gewesen waren. — In umgekehrter Richtung, aber in der gleichen Weise fand beim Scheiden der Eiszeit wieder eine Rückwanderung nordwärts statt. Wie allmählich solche Verschiebungen stattgefunden haben müssen, ersieht man daraus, dass wir noch in der heutigen Verbreitung gewisser Thierarten die Spuren der letzten Eiszeit in zurückgebliebenen Versprengten, den Eiszeitrelikten unserer Gebirge deutlich nachweisen können.

Wenn man bei den Landthieren von einer Wanderung im eigentlichen Sinne des Wortes wenigstens insofern reden kann, als die Ausdehnung des Verbreitungsgebietes durch selbstthätiges, aktives Vordringen bewerkstelligt wird, so ist dies völlig ausgeschlossen bei den Vertretern der Fauna abgeschlossener Wasserbecken, soweit es sich dabei nicht um solche Formen handelt, welche wie die Insekten und Amphibien im entwickelten Zustande auch ausserhalb des Wassers leben und sich selbständig von einem Gewässer nach dem anderen begeben können; und doch sind auch die übrigen erst nach Süden, dann wieder nach Norden „gewandert", in einer Weise, die man als passive Wanderung bezeichnet. Während diese Thiere beim Vorrücken der Eiszeit von Strecke zu Strecke im Norden ausstarben, wurden die südlichen Vertreter durch Wasservögel und andere Thiere von einem Wasserbecken

Digitized by Google

zum anderen verschleppt und dadurch in Stand gesetzt, neue Ansiedelungen jenseits der ursprünglichen Südgrenze zu bilden.

Hier wie bei der aktiven Wanderung der Landthiere geschah das Vorrücken mit breiter Front, so weit nicht etwa an gewissen Stellen natürliche Schranken, Meerestheile oder Gebirge umgangen werden mussten. Ganz anders liegen die Verhältnisse bei der aktiven Wanderung der Bewohner von Bächen und Flüssen. Diesen sind bestimmte schmale Strassen vorgezeichnet, welche durchaus nicht allenthalben in Gegenden führen, die ein für das Fortbestehen der Arten günstiges Klima besitzen.

So wäre vor allem in Mitteleuropa die Fauna der nach Norden strömenden Gewässer beim Hereinbrechen der ersten Eiszeit vielleicht der Vernichtung preisgegeben gewesen, wenn nicht die physikalischen Eigenschaften des Wassers den Thieren viel günstigere Existenzbedingungen zum Ertragen eines kalten Klimas gewährten, wie die des Landes; und zwar sind gerade die Bewohner des fliessenden Wassers darin am günstigsten gestellt. Das stehende Wasser der Tümpel friert in hohen Breiten bis auf den Grund zu, wodurch alles Leben mit Ausnahme der widerstandsfähigen Eier und Dauerzustände niederer Thiere vernichtet wird. Im rinnenden Wasser aber, das mit einem gewissen Wärmevorrath dem Schosse der Erde entquillt und sich unter dem Schutze der Eisdecke nur langsam abkühlt, sind die Existenzbedingungen, so weit zunächst die nicht unter +4°C. sinkende Temperatur in Betracht kommt, recht günstig im Vergleich zu den Kältegraden, welche die Landthiere zu ertragen haben. Doch es tritt mit dem Zufrieren ein Uebelstand ein, der die Vortheile der milderen Wintertemperatur des fliessenden Wassers sehr stark beeinträchtigt, nämlich der Sauerstoffmangel. Aber auch dieser macht sich hier weniger fühlbar, weil es nicht so schnell zufriert wie stehendes und weil die Eisdecke beim Fallen oder Steigen des Wasserspiegels fortwährend neue Risse bekommt, durch welche dem Wasser etwas Luft zugeführt wird.

Diese Umstände ermöglichten es, dass selbst während

Digitized by Google

der Zeit der stärksten Vereisung, wo in Mitteleuropa nur ein schmaler, ungefähr zwischen dem 48. und 51. Breitengrad gelegener Landstrich bewohnbar blieb, doch das Thierleben in unseren Gewässern nicht ausstarb, ja es sprechen sogar einige Gründe dafür, dass von den Vertretern der präglacialen Süsswasserfauna ein viel grösserer Procentsatz in unseren Gegenden zurückblieb als von der Landfauna. Zu diesen Süsswasserthieren gesellten sich dann eine Anzahl aus dem Norden einwandernde und die von den Gebirgen in die Niederungen herabsteigenden Thierarten.

Alle breiteten sich nach der Eiszeit in den von der Vergletscherung frei werdenden Gebieten wieder aus. Als die Temperatur mehr und mehr zunahm, gingen die unseren Gegenden durch die Kälte zugeführten Arten im Tieflande zu Grunde, erhielten sich aber in den höher gelegenen, kühleren Theilen der Flussgebiete, in denen sie in dem Maasse, wie sich die Gletscher zurückzogen, immer weiter nach oben vordrangen. Bei dieser Wanderung schlossen sich jene aus dem Norden stammenden Eindringlinge, die Fauna unserer Gebirgsbäche bereichernd, den Hochgebirgsarten der Präglacialzeit an. Das Hinaufdringen in die Flüsse und Bäche der Gebirge gestaltete sich aber nicht so einfach, wie das einstmalige Herabwandern der alpinen Thiere in die Ströme der Ebene. Denn führten im Bereich jedes Stromgebietes abwärts alle Wege zusammen, so gingen sie jetzt auseinander, und von den aufwärts sich ausbreitenden Thieren wurde mancher Trupp auf Irrwege geleitet, die seinen Nachkommen verderblich werden mussten. Da die Thiere bei der allmählichen, im Laufe der Jahrhunderte und Jahrtausende sich vollziehenden Verschiebung des Verbreitungsgebietes nicht durch einen ererbten Wandertrieb geleitet werden, der ihre späteren Generationen wieder sicher in die ursprüngliche Heimath der Art zurückzuführen im Stande wäre, so wanderten die vor der Wärme sich zurückziehenden alpinen Arten ebenso wie die nordischen nicht bloss in den Hauptströmen aufwärts, sondern auch in all' den Zuflüssen, deren Quellgebiet auf den niederen Vorhöhen gelegen ist, wo das Klima nach

Digitized by Google

und nach so warm wurde, dass es auf die Dauer keine erträglichen Existenzbedingungen mehr bot.

Weil nun aber die grossen Temperaturveränderungen, die seit der letzten Eiszeit stattgefunden haben, im Wasser viel weniger zu verspüren waren wie auf dem Lande, so ist zu erwarten, dass die Eiszeitrelikten des Wassers in viel ausgedehnterer Verbreitung erhalten geblieben sind, als die des Landes. Das ist in der That auch der Fall, denn während diese nur noch auf den höchsten Gebirgen zu finden sind, treffen wir von jenen die letzten Rückzügler hie und da selbst noch nahe am Rande der Tiefebene.

Die vermuthlichen Eiszeitrelikten des Süsswassers sind im vorigen Bande der Verhandlungen des naturhistorischen Vereins S. 236 aufgezählt und unter ihnen als Vertreter der ursprünglich in den Alpen heimischen ein Wurm erwähnt worden, die Planaria alpina. Bei dieser, verborgen unter Steinen und todtem Laub auf dem Grunde der Bäche lebenden Thierart ist die Ausbreitung so stetig und gleichmässig vor sich gegangen und es sind von ihr in unseren Bächen so zahlreiche Kolonien zurückgeblieben, dass ein genaueres Studium ihrer gegenwärtigen Verbreitung uns gestattet, die Spuren der seit der Eiszeit stattgehabten Wanderungen noch überall zu verfolgen und im Einzelnen die Zuverlässigkeit der Vorstellung zu prüfen, die wir uns in Berücksichtigung der allgemeinen Verhältnisse von der Wiederbevölkerung unserer Bäche gebildet haben.

Kennel[1]), der die wie es scheint gegenwärtig in den Alpen allenthalben verbreitete und häufige Planarie südlich von Würzburg ganz isolirt in einer einzelnen Quelle vorfand, wies zuerst darauf hin, dass sie jedenfalls zu den Eiszeitrelikten zu rechnen sei und belegte seine Ansicht mit guten Gründen. Durch ihn lernte ich das Thier in Würzburg kennen und war sehr erfreut, es nach meiner Uebersiedelung nach Bonn in der Nähe von Ippendorf, südwestlich von Bonn und später im Siebengebirge anzutreffen. Letzterer Fund gab mir Veranlassung, die Ange-

1) Kennel. Untersuchungen an neuen Turbellarien: Zoologische Jahrbücher Bd. III, 1889. Abth. f. Anatomie. S. 451.

Digitized by Google

legenheit einer eingehenden Prüfung zu unterziehen, die zu einer vollen Bestätigung der von Kennel ausgesprochenen Vermuthung führte. Falls nämlich P. alpina wirklich während der Eiszeit in unseren Gewässern lebte, so mussten die ausserordentlich spärlichen Fundortsangaben, welche damals auf eine sehr sporadische Verbreitung hinzudeuten schienen, wohl nur auf mangelhaften Nachforschungen beruhen, und es war vorauszusehen, dass das Thier in den Gebirgsgegenden, wo sich für seine Erhaltung durchaus günstige Existenzbedingungen bieten, noch in allen Bächen anzutreffen sein würde. Die Resultate der darauf hin im Siebengebirge und am Feldberg im Taunus angestellten Untersuchungen[1]) haben dieser Erwartung entsprochen und gleichzeitig noch einen weiteren Beitrag zur Vorgeschichte unserer Süsswasserfauna geliefert, indem sich herausstellte, dass der Grund, weshalb man das Vorhandensein der P. alpina bisher vielfach übersehen hatte, darin lag, dass sie von einer stärkeren, nach ihr in die Bäche eingewanderten Art, der P. gonocephala, in der Regel bis in die obersten Reiser derselben zurückgedrängt worden ist. Ferner ergab eine Durchmusterung des bei Bacharach mündenden Rintelbaches und seiner Zuflüsse, dass dort P. alpina durch einen anderen Strudelwurm, die Polycelis cornuta vertreten wird, welche gleichfalls in ihren verborgenen Schlupfwinkeln durch die aus dem Rhein eingedrungene P. gonocephala belagert wird. Diese Beobachtungen führten mich damals zu der Vermuthung, Pol. cornuta sei während der Eiszeit neben P. alpina dergestalt im Tieflande verbreitet gewesen, dass gewisse Theile der Flussläufe vorwiegend von dieser, andere von jener besetzt waren. Dies ist jedoch nicht richtig, wie sich durch weitere, über die mitteldeutschen Gebirge bis zum Thüringer Wald hin ausgedehnte Nachforschungen herausgestellt hat; die Angelegenheit gestaltete sich vielmehr insofern noch interessanter, als sich jetzt nachweisen lässt,

1) Voigt, Planaria gonocephala als Eindringling in das Verbreitungsgebiet von Planaria alpina und Polycelis cornuta. Zool. Jahrb. Bd. VIII, 1895. Abth. für Syst. S. 131.

Digitized by Google

dass Pol. cornuta erst etwas später wie P. alpina von unseren Flüssen und Bächen Besitz ergriffen hat, sodass also der Reihe nach erst P. alpina dann Pol. cornuta und schliesslich P. gonocephala in unsere Gebirgsbäche eingewandert sind.

Am übersichtlichsten fand ich nach längerer Umschau die Verhältnisse an der Milseburg in der Rhön, weshalb ich den früher veröffentlichten Kärtchen aus dem Gebiete des Mittelrheins hier noch ein weiteres von der Umgebung der Milseburg (Taf. IV) folgen lasse, das uns in engem Rahmen alle einzelnen Stadien des langsamen Vernichtungskampfes vor Augen führt, der sich zwischen den drei Arten seit der Eiszeit abgespielt hat und auch heute noch nicht überall zum Stillstand gekommen ist. Die Ergebnisse der Untersuchungen in anderen Gegenden sind in dem beigefügten Anhang (S. 140) zusammengestellt, der den Nachweis erbringen soll, dass die Erscheinungen, welche uns Tafel IV vor Augen führt, nicht etwa von lokalen Verhältnissen bedingte Zufälligkeiten sind, sondern die Resultate allgemeiner, über ein grösseres Gebiet gleichmässig wirkender Ursachen. Die wichtigsten Thatsachen werden an geeigneter Stelle gleich bei der Erklärung der Karte mit Erwähnung finden, aus welcher wir bei näherem Zusehen ohne Mühe sowohl die Grundzüge der jetzigen Verbreitung der drei Arten als auch ein Stück ihrer Vorgeschichte herauslesen können.

Die Milseburg (Taf. IV. C. 3) erhebt sich im mittleren Theile der Rhön, ungefähr 15 km östlich von Fulda, als stattliche, steil aufragende Phonolithkuppe über einer Grundlage von Buntsandstein und Muschelkalk zu einer Höhe von 833 m über dem Meere. Sie bildet mit den Bubenbadsteinen (D. 4) und dem Fuchsstein (C. 1) die Wasserscheide zwischen dem Gebiete der Fulda und der Werra. Zum ersteren gehört die Bieber und der Igelbach, welche in die Haun, einen rechten Zufluss der Fulda münden. Zum Gebiete der Werra gehört der Scheppenbach und der Brandbach, die der Ulster, einem linken Nebenfluss der Werra zufliessen. Die Quellen dieser Bäche und ihrer Zuflüsschen liegen sämmtlich im Gebiete des Kärtchens mit

Digitized by Google

Ausnahme der Quelle des Brandbaches, der nördlich von Abtsroda entspringt, ungefähr 1 km südwestlich von der Stelle (F. 6), wo er in das Gebiet der Karte eintritt.

Während man in den meisten Bezirken der Rhön, in dem Bestreben grosse freie Viehweiden zu erhalten, die Entwaldung so weit getrieben hat, dass die Mehrzahl der Kuppen ihres Baumwuchses völlig entkleidet und zahllose kleine Quellen zum Versiegen gebracht worden sind, ist die Umgebung der Milseburg mit Ausnahme des Nord-Ost-Abhanges in der Gegend von Danzwiesen davon verschont geblieben, und die hydrographischen Verhältnisse haben im Grossen und Ganzen keine allzu tief einschneidenden Störungen erfahren. Auch noch in einer anderen Beziehung machten sich die für unsere Untersuchungen nachtheiligen Folgen menschlicher Thätigkeit weniger fühlbar wie in anderen Gegenden. Dort wo eine lebhafte Holzausfuhr besteht und wo ausserdem die Berge für den Fremdenverkehr möglichst gut erschlossen sind, sodass durch jedes Thälchen ein Holzweg oder ein bequemer Fusspfad führt, wie z. B. im Thüringer Wald, ist für unsere Zwecke kein günstiges Resultat zu erwarten; denn mit den kleinen Bächen macht man bei der Anlage von Wegen wenig Umstände, leitet sie oft auf weite Strecken für immer oder vorübergehend in ein neues Bett und vernichtet dadurch einen Theil ihrer Fauna, während man den Rest durch die erzwungene schleunige Auswanderung stellenweise ganz durcheinander bringt. In der nicht stark bevölkerten und von der Industrie etwas vernachlässigten Rhön liegen in den noch bewaldeten Distrikten die Verhältnisse für unsere Zwecke günstiger, und nur die mit der Wiesenbewässerung verbundenen Störungen machen sich hier in gleicher Weise wie in allen unseren Berggegenden bemerklich, indem überall da, wo dadurch das eigentliche Bachbett zeitweilig ganz trocken gelegt wird, die Planariaden auf eine Strecke hin ganz vernichtet worden sind. An solchen Stellen findet man die Bewässerungsanlagen auf der Karte angedeutet.

Die Durchmusterung der Bäche wurde in der Weise vorgenommen, dass in der Regel alle 100 Schritt, in den

Digitized by Google

Quellgebieten in kleineren, im Unterlaufe aber in grösseren Zwischenräumen festgestellt wurde, welche Art an der betreffenden Stelle vorkommt. Wurden zwei Arten am gleichen Orte angetroffen, so sind die ihr Vorkommen bezeichnenden farbigen Punkte dicht hintereinander statt nebeneinander gesetzt worden, um die Uebersichtlichkeit der Bachläufe nicht zu beeinträchtigen.

Ehe wir auf die Einzelheiten näher eingehen, sei eine kurze Beschreibung der drei in Betracht kommenden Arten vorausgeschickt, und weil die genaue Kenntniss ihrer Lebensweise und der ihnen am meisten zusagenden Existenzbedingungen für eine richtige Beurtheilung ihrer jetzigen Verbreitung unerlässlich ist, möge man mir gestatten, auch die Hauptpunkte von dem, was ich bereits in den zoologischen Jahrbüchern darüber veröffentlicht habe, hier nochmals kurz zusammenzufassen und an den neuerdings gemachten faunistischen Aufnahmen zu erläutern.

Die oben genannten Würmer gehören zu den Turbellarien oder Strudelwürmern und haben das Aussehen kleiner nackter Schnecken von länglicher, stark abgeplatteter Gestalt. Sie sind ausschliesslich Wasserbewohner, die vermittelst einer nur unter dem Mikroskop wahrnehmbaren feinen Wimperbekleidung, welche ihre ganze Haut gleichmässig überzieht, herumkriechen und -schwimmen. Indem alle diese feinen Wimperhärchen kräftig von vorn nach hinten schlagen, wird das Thier vorwärts gerudert, sodass es wie von unsichtbaren Kräften getrieben dahingleitet. Nur wenn es gestört wird und sich den Nachstellungen durch eilige Flucht entziehen will, macht es unter lebhaften Kontraktionen seiner Muskulatur hastige Spannbewegungen nach Art der Blutegel. Unsere drei Arten sind von den anderen einheimischen Vertretern ihrer Familie (der Planariaden) leicht daran zu unterscheiden, dass sie am Kopf ein paar lappenförmig zugespitzte Fühler besitzen, welche in Gestalt eines schräg aufwärts gerichteten Oehrchens über den Rand des Körpers hervorstehen. Die charakteristische Gestalt, welche der Kopf durch diese Fühler erhält, gibt uns zugleich im Verein mit der Anordnung und Anzahl der Augen ein bequemes

Digitized by Google

Mittel zur Hand, jede einzelne Art ohne Schwierigkeit zu bestimmen (Fig. 1—3).

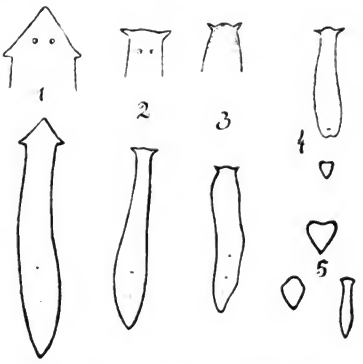


Fig. 1. Planaria gonocephala Dugès.
Fig. 2. P. alpina Dana.
Fig. 3—5. Polycelis cornuta Johnson.
Fig. 1—3 zeigen oben die Köpfe von der Rückenseite bei vierfacher Vergrösserung, unten die ganzen Thiere von der Bauchseite bei doppelter Vergrösserung, Fig. 4 stellt Pol. cornuta von der Bauchseite gleich nach der Quertheilung bei dreifacher und Fig. 5 die Regeneration des abgeschnürten Stückes bei sechsfacher Vergrösserung dar.

Die Gattung Planaria besitzt 2 schwarze Augenpunkte, von denen jeder am Innenrande eines weissen Fleckes liegt, sodass dadurch die Augen einen sehr eigenthümlichen, schielenden Ausdruck gewinnen. Bei der Gattung Polycelis umsäumen zahlreiche, in einer etwas unregelmässigen Reihe stehende kleine punktförmige Augenbecher das Vorderende des Körpers; P. cornuta besitzt etwa 80—100, ihre Zahl nimmt mit dem Alter des Thieres zu. Der Kopf ist bei P. gonocephala pfeilförmig und die Fühler stehen hinter den Augen, bei P. alpina aber stehen sie davor, ganz am vorderen Rande des Kopfes, der hier wie abgeschnitten eine fast gerade Linie bildet. Der Kopf von Pol. cornuta hat eine ähnliche Gestalt wie bei P. alpina, aber die Fühler sind am Grunde etwas schmäler und der Vorderrand des Kopfes ist in der Mitte mehr nach vorn gewölbt. Der Umriss des Körpers ist je nach den Kontraktionszuständen der Muskulatur sehr wechselnd. Bei ruhigem Kriechen ziehen seine Seitenränder von der Basis der Fühler ab zunächst fast parallel nach hinten, wölben sich im letzten Körperdrittel etwas nach aussen, um von da ab konvergirend das zugespitzte Hinterende des

Digitized by Google

Körpers zu bilden. Abgesehen von der Thätigkeit der Muskeln ist auch der Ernährungszustand von Einfluss auf die Körpergestalt, indem der Leib nach reichlich aufgenommener Nahrung beträchtlich aufschwillt. Nur der Kopf behält dann seine ursprüngliche Grösse, während der Körper sich gleich hinter den Fühlern stark hervorwölbt. P. alpina ist am schlanksten gebaut, und wenn sie sich bei ruhigem Dahinkriechen völlig ausstreckt, so ist sie auch von der ihr in Grösse, Form und Farbe sehr ähnlichen Pol. cornuta schon mit blossem Auge leicht daran zu unterscheiden, dass dann die Seitenränder ihres Körpers von vorn bis zum zugespitzten Schwanzende fast ganz parallel verlaufen; sie erscheint dann auffallend schmal und bandförmig in die Länge gestreckt. Was die Grösse betrifft, so besitzen geschlechtsreife Exemplare von P. gonocephala in der Regel eine Länge von 15—25 mm, völlig erwachsene P. alpina sind 12—15, und Pol. cornuta 15—18 mm lang.

Die Färbung ist recht wechselnd und hängt nicht allein von der bei den einzelnen Individuen oft recht ungleichen Ausbildung des dunklen Pigmentes ab, sondern auch von der Farbe der in den Darm aufgenommenen Nahrung, welche besonders bei gut genährten Thieren deutlich hervortritt, da in Folge der Ausdehnung des Körpers die Pigmentzellen auseinander gedrängt werden und die Thiere viel heller erscheinen. Die gewöhnliche Farbe von P. gonocephala ist olivengrün oder olivenbraun, von P. alpina grau oder graubraun, von Pol. cornuta chokoladebraun oder dunkel-lehmgelb; bei allen haben sehr stark pigmentirte Exemplare eine schwärzliche Färbung auf der Rückenseite, doch die Bauchseite ist stets hell.

Die Mundöffnung befindet sich auf der Bauchseite hinter der Mitte des Körpers und führt in einen cylindrischen, nach vorn gerichteten Hohlraum, der scheidenförmig den langen, muskulösen Saugrüssel umgibt. Dieser Rüssel oder das Schlundrohr ist an seiner Basis mit der Wandung seiner Scheide verwachsen und kann als bewegliches weisses Rohr weit hervorgestreckt und in die Beute

Digitized by Google

eingesenkt werden. Er führt in einen stark verästelten Darm, der aus drei Hauptstämmen besteht, von denen einer in der Mittellinie des Thieres nach vorn, die beiden andern rechts und links am Schlundrohr vorbei nach hinten ziehen. Ihre Verästelungen reichen seitlich bis dicht an den Rand des Körpers, nur vorn bleiben sie ein wenig weiter davon entfernt, den Kopfabschnitt frei lassend. Man sieht in der Regel das Schlundrohr und oft auch den Darm mit seinen Verästelungen durch die Haut hindurchschimmern. Ein After ist nicht vorhanden, die Nahrung, die aus den Säften erbeuteter kleiner Thiere besteht, hinterlässt keine unverdaulichen Rückstände. Die Strudelwürmer überfallen kleine Regenwürmer und andere Ringelwürmer des Süsswassers, Krebschen und Larven von Wasserinsekten, indem sie mit ihrem Schlund die weichen Stellen zwischen den Körperringeln durchbohren, sie saugen auch die Kadaver im Wasser ertrunkener Insekten und anderer Thiere aus und schlürfen ausserdem die winzigen Thierchen, die mit dem ihren Körper überziehenden Schleim in Berührung kommen und daran haften bleiben, wie Infusorien, Räderthierchen, Spaltfusskrebschen u. s. w.

Ungefähr in der Mitte zwischen der Mundöffnung und der Hinterleibsspitze liegt die Geschlechtsöffnung. Bei Pol. cornuta findet man hinter dieser noch eine zweite Oeffnung, welche in einen Hohlraum führt, in den von der Wandung her vier oder fünf drüsige Papillen, Adenodactylen hineinragen. Ueber die Funktion dieses wahrscheinlich zur Begattung in Beziehung stehenden Organes ist man noch nicht völlig ins Klare gekommen. Die Thiere sind Zwitter, welche sich wechselseitig befruchten; sie legen ihre Eier nicht einzeln ab, sondern in grösserer Zahl, etwa zu 10 bis 50 in eine rothbraune kuglige Kapsel, den Eikokon eingeschlossen, aus welchem nach ein paar Monaten die jungen Thiere, die sich bis dahin von dem im Kokon enthaltenen eiweissartigen Schleim ernähren, im fertig ausgebildeten Zustand ausschlüpfen. Die Kokons von P. gonocephala haben $1^1/_2$ bis $2^1/_2$ mm Durchmesser und sind mit einem kurzen Stielchen an der Unterseite von Steinen befestigt; die der P. alpina sind 1 bis $1^1/_2$

Digitized by Google

mm gross, ungestielt und werden nicht angeklebt, sondern frei auf den Boden der Gewässer abgesetzt. Ueber die Kokons von Pol. cornuta haben wir bisher nur eine kurze Notiz von Oskar Schmidt, dass dieselben in ihrer Form von denen der anderen Planariaden nicht abweichen, also kugelförmig und gestielt sind.

Ausser durch Eier pflanzt sich Pol. cornuta vorwiegend auf ungeschlechtlichem Wege durch Quertheilung fort. Bei den sich auf diese Weise vermehrenden Individuen sind die Geschlechtsorgane, die ohnehin bei allen Planariaden erst spät zur Entwicklung kommen, noch gar nicht vorhanden, und die Vermehrung geschieht in sehr einfacher Art dadurch, dass hinter der Mundöffnung eine ringförmig den Körper umfassende Einschnürung auftritt, die immer tiefer einschneidet, bis das Hinterende dadurch völlig abgetrennt wird (s. S. 114 Fig. 4). Die frische Wundstelle am Körperende des durch diese Selbstamputation verkürzten Thieres wird etwas nach innen eingezogen, sie vernarbt schnell und das verloren gegangene Stück ersetzt sich bald wieder durch Neubildung, dann wird es wieder abgeschnürt und so fort das ganze Jahr hindurch mit Ausnahme der Wintermonate, wo die ungeschlechtliche Fortpflanzung ruht und alle Individuen mit wiederhergestellter Hinterleibspitze versehen sind. Das abgeschnürte Stück (Fig. 5) hat herzförmige Gestalt, indem auch hier die Rissfläche eingezogen wird. Es bleibt anfangs träge an derselben Stelle sitzen und bewegt sich nur, wenn es gestört wird, langsam und unbeholfen vom Fleck, in den nächsten Tagen aber fängt es aus eigenem Antriebe an herumzukriechen. Bald entsteht an der schnell zugeheilten Stelle eine Wucherung in Form eines kleinen weissen Zäpfchens, das allmählich zum Vorderende des Thieres auswächst, während sich gleichzeitig das Ganze in die Länge streckt und die Umrisse des erwachsenen Thieres annimmt. Der Darm treibt einen sich später verästelnden Ausläufer nach vorn in den neugebildeten Zapfen hinein, und in der vom Mutterthier stammenden pigmentirten hinteren Hälfte bildet sich ein neues Schlundrohr. Dann entstehen, an Zahl rasch zunehmend, die Augen, später

Digitized by Google

die Fühler, ganz zuletzt die Pigmentzellen in dem bis dahin weissen und durchscheinenden Vorderende. So hat nach ein paar Wochen das abgeschnürte Stück die Gestalt und das Aussehen der erwachsenen Thiere erhalten und geht nun wie diese auf Raub aus, während es im Verlauf der Regenerationsvorgänge keine Nahrung aufgenommen hatte.

Die drei Arten sind in Gebirgsbächen, welche wenige oder keine Fische enthalten, allenthalben häufig anzutreffen, da, wo reichlich Nahrung vorhanden ist, in grosser Anzahl; in einzelnen wasserarmen Bächen, deren oberste Strecke im Sommer austrocknet, so dass die Thiere sich immer weiter nach unten zurückziehen müssen, bedecken sie oft in ganz erstaunlicher Fülle die Unterseite der Steine oder des den Boden bedeckenden todten Laubes [1]). Dort halten sich die das Dunkel liebenden Thiere für gewöhnlich im Verborgenen auf und nur beim Suchen nach Nahrung sieht man sie gelegentlich auch am Tage einzeln oder in grösserer Zahl frei herumkriechen.

Nach Fuhrmann [2]) soll P. alpina jährlich periodische Wanderungen unternehmen, indem sie im Winter aus den Quellbächen in die grösseren Bäche der Thäler hinabsteigt und sich im Sommer wieder in die ersteren zurück-

---

1) Die Planariaden lassen sich freilich mit Verlust ihrer natürlichen Färbung, die sich auch durch andere Mittel nicht erhalten lässt, leicht in der Weise konserviren, dass man eine Anzahl mit einem Pinsel von den Steinen abhebt und in ein Gläschen mit Wasser bringt, in welchem die Thiere sogleich an den Wänden herumzukriechen beginnen. Nun giesst man durch vorsichtiges Neigen des Gläschens das Wasser ab und überschüttet die Thiere mit einem Gemisch von 1 Theil konz. Salpetersäure und 3 Theilen Wasser, welches sie mitten in ihrer Bewegung plötzlich tödtet, wobei die Körperformen gut erhalten bleiben. Nachdem die Salpetersäure etwa eine Minute eingewirkt hat, bringt man etwas Alkohol hinzu und schüttelt die Flüssigkeiten durcheinander, worauf die konservirten Thiere sämmtlich zu Boden sinken, sodass man die darüber stehende Flüssigkeit bequem abgiessen und durch 70—90% Alkohol ersetzen kann, der in den nächsten Tagen noch ein- oder ein paarmal zu erneuern ist.

2) Fuhrmann, Die Turbellarien der Umgebung von Basel, Revue Suisse de Zool. II. 1894. p. 285.

Digitized by Google

zieht. Er schliesst dies daraus, dass er sie an einer bestimmten Stelle eines Baches bei Bärschwil im Schweizer Jura im April vorfand, im Juni aber dort trotz eifrigen Suchens nicht mehr antraf, dafür aber in den Quellbächen, welche dort in den Hauptbach einmünden. Diese Angabe erhält eine gewisse Stütze durch eine schon 1822 verzeichnete Beobachtung Johnsons[1]), der in einem Bache Englands ein paar Tage hintereinander eine Schaar von P. alpina beobachtete, die in einem 12 englische Zoll langen Zuge auf dem sandigen Boden gegen die Strömung dahinkrochen, über deren Ziel er aber nicht in's Klare kommen konnte. Ich habe nicht gesäumt, diese Angelegenheit durch Nachforschungen im Siebengebirge eingehend zu prüfen, denn die Beziehungen zwischen den unsere Bäche bevölkernden Planariaden würden in mancher Hinsicht einer anderen Beurtheilung unterliegen müssen, wenn wir es nicht, wie bisher angenommen, mit sesshaften, sondern mit periodisch ihren Wohnsitz wechselnden Arten zu thun hätten. Nach vorausgegangenem längerem Frostwetter habe ich am 24. Januar 1895 eine Anzahl Quellen untersucht und in allen noch P. alpina vorgefunden; darauf habe ich die Einmündungsstellen verschiedener von dieser Planarie bewohnter Seitenbäche in den Mittelbach besichtigt, aber keine einzige herabgewanderte gefunden, sondern nur P. gonocephala, ganz wie im Sommer. In dem zwischen Drachenfels und Hirschberg entspringenden Bach des Nachtigallenthales, welcher bei Herstellung der in den zoologischen Jahrbüchern zum Abdruck gekommenen Karte am 19. August 1893 abgesucht wurde, habe ich die Vertheilung von P. alpina und P. gonocephala zu verschiedenen Jahreszeiten, am 24. Januar und 10. November 1895 und am 30. April 1896 genau verzeichnet, fand aber die untere Verbreitungsgrenze von P. alpina und die obere von P. gonocephala jederzeit auf der gleichen Stelle.

Auch sonst fand ich im Verlaufe der Exkursionen

1) Johnson, Observations on the genus Planaria, Philos. Trans. of. the Royal Society. London 1822. p. 439.

Digitized by Google

nichts, was auf jährliche Wanderungen der P. alpina hindeutet, wohl aber an einzelnen Bergen lokale Verhältnisse, welche eine Wanderung ganz unmöglich machen, indem gewisse Quellbäche seit der Zeit, wo mit der fortschreitenden Kultur die grossen, zusammenhängenden Wälder, welche Mitteldeutschland einst bedeckten, den Feldern Platz machen mussten, so wasserarm geworden sind, dass sie nach kurzem Lauf versiegen und jetzt weder nach lang andauerndem Regen noch während der Schneeschmelze mit dem Hauptbach jemals mehr in Verbindung treten, wie z. B. der auf der Westseite des Hohen Hagens entspringende [Anhang S. 145], der trotzdem von P. alpina bewohnt ist, oder der kleine Quellbach südlich von Ober-Rupsroth [Taf. IV. G. 4] und viele andere. Nach allem, was wir sonst von der Lebensweise dieses Wurmes wissen, scheint auch für ihn durchaus keine Veranlassung vorzuliegen, die im Sommer und Winter eine gleichmässige Temperatur besitzenden Quellen zu verlassen, um während des Winters diejenigen Theile der Bäche aufzusuchen, die von einer stärkeren Art besetzt sind und ihm durchaus keine Vortheile bieten.

Vermuthlich handelt es sich bei dem von Johnson beobachteten Wanderzuge um eine mehr zufällige Erscheinung; vielleicht dass die Thiere, durch die Witterung eines im Wasser liegenden Kadavers angelockt, zahlreich ihre Schlupfwinkel verliessen, um diesen aufzusuchen, oder dass sie durch irgendwelche Störung, etwa eine Verunreinigung des Wassers aufgescheucht worden sind. Mir ist bisher ein ähnlicher Wanderzug weder bei P. alpina noch bei einer anderen Art zu Gesicht gekommen und nur in einer starken und umfangreichen Quelle bei Neidschütz in der Nähe von Naumburg a. d. Saale bemerkte ich bei Gelegenheit zweier Besuche am 6. X. 93 und 22. XI. 94 viele P. gonocephala lebhaft auf der Oberfläche der Steine herumkriechen, aber in den verschiedensten Richtungen, ohne gemeinsames Ziel. Mir machte er beide Male den Eindruck, als ob Hunger sie dort zu diesem unruhigen Umherstreifen veranlasste, da aus Mangel an Pflanzenstoffen Flohkrebse und andere

Digitized by Google

Thiere, welche ihnen zur Beute hätten dienen können, sehr spärlich waren; weiter abwärts sassen die Planarien ganz still unter den Steinen. Nach alledem glaube ich, wenigstens für das von mir untersuchte Gebiet, jährlich sich wiederholende periodische Wanderzüge in Abrede stellen zu müssen, und wende mich nun zur Erörterung der Fragen, die sich auf die Feststellung der langsam und stetig im Laufe der Jahrhunderte vor sich gegangenen Wanderungen, das heisst also der allmählichen Verschiebungen des Verbreitungsgebietes der einzelnen Arten beziehen.

Während die in stehenden Wasseransammlungen lebenden Planariaden in ihrem Vorkommen eine bestimmte Gesetzmässigkeit nicht erkennen lassen, sondern ganz wie es die Zufälligkeiten einer passiven Ausbreitung durch Verschleppung mit sich bringen, sporadisch bald hier bald dort auftreten, an anderen Stellen, wo man sie auch zu finden erwartet, aber wieder fehlen, zeigen unsere drei Arten eine solche Regelmässigkeit in ihrer Verbreitung, dass man bei ihnen eine Reihe nacheinander erfolgter aktiver Wanderungen als Ursache anzunehmen ohne weiteres geneigt sein wird. Doch darf man die durch zahlreiche Erfahrungen immer wieder von neuem bestätigte Thatsache nicht aus den Augen lassen, dass es unter den niederen Süsswasserthieren keine einzige Art giebt, die nicht gelegentlich von einem Gewässer zum anderen verschleppt würde. Unsere Annahme setzt daher voraus, dass sich auch aus der Lebensweise der verschiedenen Planariaden der Nachweis erbringen lässt, dass die ungleichmässig durcheinander verbreiteten Arten viel leichter durch passiven Transport aus einem Gewässer in das andere gelangen können wie die anderen.

Als ausgebildete Thiere sind alle Strudelwürmer für einen solchen Transport gleich wenig geeignet, da sie ausserhalb des Wassers bald zu Grunde gehen; aber ihre mit einer widerstandsfähigen, dicken Hülle versehenen Eikokons widerstehen dem Eintrocknen längere Zeit, und sie sind es auch, durch welche bei den Turbellarien die passive Ausbreitung bewerkstelligt wird. Forscht man nun

Digitized by Google

genauer nach der Art und Weise, wie die Kokons abgesetzt werden, so zeigen die einzelnen Arten gewisse Unterschiede, welche mit der Verschiedenartigkeit ihrer Ausbreitung in leicht erkennbarem Zusammenhange stehen. Die in langsam fliessendem oder stehendem Wasser lebenden, wie z. B. Planaria polychroa und Polycelis nigra heften ihre Kokons gern an schwimmende Wasserpflanzen, an Grashalme, abgestorbene Blätter und dergleichen Gegenstände fest, die gelegentlich an den das Wasser besuchenden Schwimmvögeln oder an anderen Thieren hängen bleiben, wenn diese das eine Wasserbecken verlassen, um ein anderes aufzusuchen. Von den in rasch fliessenden Gebirgsbächen sich aufhaltenden Arten dagegen ist P. gonocephala darauf angewiesen, ihre Kokons an der Unterseite der Steine zu befestigen, und nur an vereinzelten Stellen, wo das Wasser langsamer rinnt, bieten ihr ausnahmsweise die sich an der Oberfläche des Wassers ausbreitenden Pflanzentheile Gelegenheit zum Anheften ihrer Kokons. Die Möglichkeit einer Verschleppung ist also für P. gonocephala nicht ausgeschlossen, aber den vorher erwähnten Arten gegenüber in hohem Maasse beschränkt. Noch viel mehr ist dies bei P. alpina der Fall, welche ihre kleinen kugligen Kokons überhaupt nicht festheftet, sondern frei auf den Boden der Gewässer absetzt. Ueber die Ablage der Kokons von Pol. cornuta weiss man leider noch nichts Näheres, vielleicht eben aus dem Grunde, weil sie sehr versteckt angebracht werden; wie schon erwähnt, pflanzt sich dieses Thier vorzugsweise auf ungeschlechtlichem Wege durch Quertheilung fort.

Da die hauptsächlich die Verschleppung besorgenden Wasservögel auf ihren Streifzügen mit Vorliebe die Weiher und die Altwässer grösserer Bäche, nicht aber die zum grössten Theil tief im Walde versteckten kleinen Quellbäche aufsuchen, so ist die Möglichkeit der Verschleppung für die einzelnen Arten der Planariaden um so mehr beschränkt, je mehr sie sich in das Quellgebiet zurückgezogen haben.

Die Grenzen der Verbreitungsgebiete unserer drei Arten schneiden an vielen Stellen so scharf gegeneinander

Digitized by Google

ab, dass es ganz den Anschein hat, als ob die vordringende Art sich Schritt für Schritt den Platz dadurch erkämpft habe, dass sie die schwächere überfiel und ausrottete. Ich war daher nicht wenig verwundert, als sich im Verlaufe der Untersuchungen herausstellte, dass dies trotz der bekannten raubgierigen Natur der Strudelwürmer durchaus nicht der Fall ist. Man kann P. gonocephala, welche Monate lang gefastet haben (sie vermögen im Hungern ganz ausserordentliches zu leisten), mit P. alpina oder Pol. cornuta zusammenbringen, ohne ihnen irgend welche andere Nahrung zu bieten, aber sie werden nie den Versuch machen, diese anzufallen, sondern sie fasten gemeinschaftlich mit ihnen weiter. Ein directer Kampf besteht also keinesfalls, wohl aber ein auf Tod und Leben gehender Wettbewerb um die Nahrung, durch den die stärkere Art die schwächere unterdrückt. Da sich dies nicht ohne weiteres durch unmittelbare Beobachtung bestätigen lässt, so ist zunächst der Nachweis zu führen, dass die Einflüsse, welche sonst noch die Verbreitung der Thiere bestimmen, hier nicht ausschlaggebend sind. So ist vor allem die Vermuthung nicht von der Hand zu weisen, dass die Temperatur des Wasser die Verbreitungsgrenzen bestimmt habe, indem sich P. alpina als Eiszeitrelikt vielleicht ganz von selbst nach und nach in die kühleren Quellbäche zurückzog, dass dann Pol. cornuta die frei gewordenen Plätze einnahm, und als es auch dieser in den tiefer gelegenen Theilen zu warm wurde und sie dort ausstarb, schliesslich P. gonocephala ohne jeden Kampf in das abermals geräumte Gebiet einrückte. Der Einfluss der Temperaturverhältnisse ist auch in der That gar nicht zu verkennen. Westlich von Dietges finden wir in den auf der Schattenseite des Berges gelegenen drei rechten Zuflüssen des Scheppenbaches (D. E. 5) P. alpina, in den beiden gegenüber auf dem sonnigen Bergabhang entspringenden Bächen aber nicht, sondern dort nur Pol. cornuta, die etwas mehr Wärme ertragen kann. Die weiteste Verbreitung hat P. alpina in dem Bache, welcher durch die von Delzen nach Klein-Sassen führende tiefe, kühle Schlucht rinnt (B. 3, oben). Auch im Siebengebirge (Zoolog.

Digitized by Google

Jahrb. Bd. VIII. Taf. 5) ist sie in den von der südlichen Thalseite kommenden Zuflüssen des Mittelbaches allenthalben weiter nach unten verbreitet, als in den nördlichen. Aber es wäre unrichtig, hieraus ohne weiteres folgern zu wollen, P. alpina sei so empfindlich gegen die Wärme, dass sie weiter abwärts überhaupt nicht mehr zu gedeihen vermöchte, dagegen spricht z. B. das Vorkommen einzelner Kolonien in der Bieber (A. 1), die dorthin durch die vom Menschen verursachten Störungen, auf die wir später näher eingehen werden, verschlagen worden sind. Diese Ansiedelungen bestehen nicht etwa aus vereinzelten Exemplaren, die eine Zeit lang dort ihr Dasein fristen, um dann zu Grunde zu gehen, sondern es finden sich die Thiere in grösserer Anzahl und in allen Altersstadien neben einander, was darauf hinweist, dass sie sich dort erhalten und fortgepflanzt haben.

An verschiedenen Orten vorgenommene Temperaturmessungen haben ergeben, dass bei sonnigem Wetter das Wasser in kleinen, offen auf der Wiese liegenden und nur langsam aus dem Boden hervorsickernden Quellen, die von P. alpina bewohnt sind, nicht selten um mehrere Grade wärmer ist, als an weiter abwärts im Waldesschatten gelegenen und von einer der anderen Planariaden besetzten Strecken des Baches. Auch die Beobachtungen an gefangen gehaltenen Thieren zeigten, dass die Empfindlichkeit der P. alpina gegen Wärme durchaus nicht so gross ist, wie man aus ihrer scheinbaren Vorliebe für die Quellbäche schliessen könnte. Kurz, das Resultat aller Nachforschungen ist vielmehr, dass trotz des nicht zu leugnenden Einflusses der Temperatur auf ihre Verbreitung im grossen und ganzen, P. alpina (und fügen wir gleich hinzu, auch Pol. cornuta) entschieden jetzt noch in allen Bächen viel weiter abwärts vorkommen würden, wenn es allein die Temperatur wäre, welche die Grenzen bestimmt.

Es hat sich ferner ergeben, dass auch andere physikalische oder chemische Eigenschaften der Gebirgswässer, der Sauerstoffgehalt, die im Wasser gelösten oder suspendirten anorganischen und organischen Bestandtheile, vor allem der Kalkgehalt und die dem Wasser durch das

Digitized by Google

Vermodern des abgefallenen Laubes zugeführten, dem Thierleben nachtheiligen Substanzen für die Verbreitung von P. alpina und Pol. cornuta durchaus nicht maassgebend sind, denn das Vorkommen ist ganz unabhängig von der geologischen Beschaffenheit der Gegend, sie leben ebensowohl in hartem wie in weichem Wasser und befinden sich unter dem todten Laube, das manche schwache Wasseradern vollständig zudeckt, ebenso wohl wie unter den blanken Steinen des rasch dahinfliessenden Gebirgsbaches. Auch Mangel an geeigneter Nahrung kann nicht die Ursache sein, welche ihre Verbreitung beschränkt, denn sie ernähren sich in ganz der gleichen Weise wie P. gonocephala; der einzige Unterschied besteht darin, dass die grössere und stärkere P. gonocephala noch Thiere überwältigen kann, über welche die schwächeren Arten nicht Herr werden, sodass es zu Zeiten lang anhaltenden Nahrungsmangels wenigstens den erwachsenen P. gonocephala noch möglich sein würde, sich z. B. durch die Erbeutung eines grösseren Flohkrebses am Leben zu erhalten, nachdem die kleineren Krebschen nebst allem sonstigen Futter aufgezehrt sind. Endlich wird auch die Annahme, dass fleischfressende Insektenlarven, Fische oder andere Thiere der einen Art eifriger nachstellen als der anderen durch die darüber gemachten Beobachtungen widerlegt, denn keines der daraufhin beobachteten Thiere zeigte sich wählerisch und machte irgend einen Unterschied zwischen den verschiedenen Arten.

So wird man also darauf zurückgeführt, die Ursachen für die scharf hervortretende Vertheilung in bestimmte Bezirke der Bäche in feindlichen Beziehungen zwischen den Planariaden selbst zu suchen, und es kann schliesslich nichts anderes als der Wettbewerb um die Nahrung sein, der die Erscheinung hervorruft, als bekämpften sich die einzelnen Arten direkt in schärfster Weise. Die Wirkung dieses Kampfes muss im Zusammenhang mit den Einwirkungen der Temperatur auf das Wohlbefinden der Thiere geschildert werden, um die auf den ersten Blick zwar verwickelt erscheinenden, im Grunde aber doch leicht zu überschauenden Verhältnisse völlig klar zu legen.

Wir haben zunächst zwei Abschnitte in den Bächen

Digitized by Google

zu unterscheiden, das wasserreichere tiefer liegende Gebiet und die obersten kleinen Wasseradern, in welche die Fische nicht vordringen, denn der Verdrängungskampf spielt sich im oberen Gebiet in anderer Weise ab als im unteren.

Der Ueberschuss an Nachkommenschaft, welche bei der ziemlich lebhaften Vermehrung der Planariaden nicht unbeträchtlich ist, dient in denjenigen Theilen der Bäche, wo diese Thiere durch Fische decimirt werden, dazu, diesen Ausfall zu decken. Man findet hier die Strudelwürmer stets nur in geringer Individuenzahl und zwar in Folge dieser Nachstellung sowohl, als auch in Folge davon, dass die Fische ihnen die in Flohkrebsen u. s. w. bestehende Nahrung beträchtlich schmälern. Wegen ihrer geringen Anzahl tritt der Schaden, den die stärkere Planariade der schwächeren im Kampfe um die Existenzmittel zufügt, hier weniger in den Vordergrund, und so kommt es, dass an Stellen, wo die Temperaturverhältnisse für beide erträglich sind, auch beide auf eine gewisse Strecke hin neben einander hausen, ohne dass es der stärkeren gelingt, die schwächere völlig zu unterdrücken.

Anders ist es in den wasserarmen Quellbächen oberhalb der Grenze, bis zu welcher die Fische vordringen. Dort sind die Planariaden sonst keiner nennenswerthen Verfolgung weiter ausgesetzt und daher ist überall die grösst mögliche Anzahl von Individuen vorhanden, welche bei der gebotenen Nahrungsmenge zu leben vermag. Wo diese nicht zu kärglich ist, trifft man die Thiere in oft ganz erstaunlicher Fülle. Da erwächst ihnen denn durch ihre eigene Ueberzahl eine Konkurrenz, infolge deren auf e i n Thier, welches überlebt, jährlich Dutzende kommen, welche dem Hungertode zum Opfer fallen. Dies führt natürlich dazu, dass der Kampf um die Existenz zwischen den neben einander hausenden Arten in den obersten Theilen der Bäche die schärfste Form annimmt, sodass die stärkere die schwächere bald völlig unterdrückt.

Eine Folge der beschriebenen Vorgänge sind scheinbare Unregelmässigkeiten in der Verbreitung, die man gelegentlich antrifft. Am Meissner z. B. (Anh. S. 144) findet

Digitized by Google

man, den Bach aufwärts absuchend, zunächst im wärmeren Unterlauf nur P. gonocephala, weiter nach oben, wo das Wasser kühler ist, P. gonocephala und Pol. cornuta neben einander, noch höher hinauf aber, in der schmalen Wasserinne am Abhang des Bergabhanges, keine Pol. cornuta mehr, sondern nur P. gonocephala, welche die andere in diesem Abschnitt völlig unterdrückt hat, während sie abwärts nicht über sie Herr geworden ist.

Wenn es nun auch in erster Linie der Hunger ist, der in schonungsloser Weise die Gesetze vorschreibt, nach denen sich die Verbreitung der Planariaden regelt, so ist doch auch die Temperatur dabei von wesentlichem Einfluss. Bei der Erörterung thiergeographischer Fragen fällt es allerdings sehr schwer, ja es ist oft ganz unmöglich, die Wirkung der einzelnen Faktoren, welche auf das Bestehen einer Thierart fördernd oder hemmend einwirken, gesondert zu verfolgen und klar zu legen, und man muss sich daher gewöhnlich darauf beschränken, nur in allgemeinen Zügen die Bedingungen anzugeben, von denen ihre Verbreitung vermuthlich abhängig ist; bei den drei in Rede stehenden Planariaden aber vereinfacht sich die Untersuchung dadurch in hohem Grade, dass infolge ihrer durchaus übereinstimmenden Lebensweise eine grosse Anzahl sonst eigentlich noch zu berücksichtigender Faktoren ganz in Wegfall kommen.

Eine jede Thierart vermag nur unter bestimmten, mit ihrer ganzen Organisation in Einklang stehenden Verhältnissen zu leben. Der Umfang, innerhalb dessen die äusseren Existenzbedingungen schwanken dürfen, ohne die Existenz der Art zu bedrohen, ist bei den einzelnen Thierarten sehr verschieden, für jede aber von einer ganz bestimmten Grösse. Ferner gibt es für jede ein konstantes Optimum, unter welchem gerade sie am besten gedeiht, das aber durchaus nicht genau in der Mitte zwischen den Extremen zu liegen braucht, bei denen die Art überhaupt noch zu existieren vermag. Je andauernder die klimatischen Einflüsse in der Nähe des Optimums verharren und von den Extremen fern bleiben, um so besser und kräftiger werden sich die einzelnen Individuen entwickeln.

Digitized by Google

Bei P. alpina und ihren beiden Bedrückern sind die Temperaturgrenzen, innerhalb deren sie zu leben und sich fortzupflanzen vermögen, nicht allzu eng gesteckt, und in einem nicht unansehnlichen Theile des Gebietes, in welchem P. gonocephala vorkommt, würden auch Pol. cornuta und P. alpina jetzt noch ihr Dasein zu fristen vermögen. Aber das Optimum ist für jede Art ein anderes, P. alpina gedeiht am besten bei einer mittleren Jahrestemperatur, bei welcher P. gonocephala nicht auf die Dauer zu existiren vermöchte. Das Optimum für Pol. cornuta liegt dem von P. alpina näher, als dem von P. gonocephala. Wenn man erst die geographische Verbreitung etwas genauer kennt, wird es nicht schwer fallen, für jede das Temperatur-Optimum mit Hilfe der mittleren Jahres-Isothermen ihres Verbreitungsgebietes ziemlich genau abzuschätzen, und man wird dann finden, dass es bei der nach der Ebene hin immer seltener werdenden P. alpina mehrere Grad niedriger liegt als bei der in den Alpen nicht über eine gewisse Höhe hinaufsteigenden P. gonocephala. Das Optimum spielt nun bei der Verbreitung der Arten in Gebirgsbächen insofern eine grosse Rolle, als eine jede geschwächt wird und der Konkurrenz der anderen unterliegt, sobald sich die Temperatur ihres Aufenthaltsortes etwas zu weit von ihrem Optimum entfernt.

Ein jeder kann an den in Aquarien gehaltenen Thieren leicht wahrnehmen, wie empfindlich sie besonders gegen zu grosse Wärme sind. Die Thiere sitzen zusammengezogen und träge an den Wänden des Gefässes, bewegen sich langsam und ungern und stürzen sich nicht mit ihrem gewohnten Eifer auf die dargebotene Beute, ihr ganzer Selbsterhaltungs-Trieb erscheint gelähmt. Wird die Wärme zu gross, so platzt unter gewaltsamen Kontraktionen der Körpermuskulatur das Thier gewöhnlich auf dem Rücken und das Schlundrohr tritt durch den Riss heraus, um sich nach einiger Zeit ganz abzulösen. Bei der sonst recht grossen Lebenszähigkeit der Thiere und ihre Fähigkeit, alle verloren gegangenen Körpertheile wieder zu ersetzen, kann man die erkrankten dadurch retten, dass man sie in

Digitized by Google

frisches Wasser setzt; andernfalls gehen sie in kurzer Zeit zu Grunde, indem sie in einzelne Stücke zerfallen.

Wird eine Gegend in welcher P. alpina verbreitet ist, entwaldet und der Boden infolgedessen den direkten Einwirkungen der Sonnenstrahlen ausgesetzt, so ändern sich die klimatischen Verhältnisse in den Bächen zu Gunsten der Pol. cornuta, sie fühlt sich dann gerade an den Stellen ganz wohl, die jener nicht mehr völlig zusagen. Den infolgedessen in der vollen Bethätigung ihrer Lebens-Energie beeinträchtigten P. alpina wird durch die in ihr Gebiet eindringenden Konkurrenten die Nahrung geschmälert und ganz allmählich ändert sich nun in dem gemeinschaftlich besetzten Grenzgebiete das Zahlenverhältniss immer mehr zu Gunsten der vordringenden Art, bis die andere, allerdings stets erst im Verlaufe langer Zeiträume, Schritt für Schritt ganz ausgerottet wird.

Dabei spielt der Einfluss der Ernährung auf das Fortpflanzungsgeschäft eine grosse Rolle, wie mir im Aquarium des zoologischen Institutes angestellte Versuche ergaben. Während aus einem Kokon der P. alpina unter gewöhnlichen Verhältnissen etwa 15—30 Junge auskriechen, entschlüpften dem Kokon eines der Exemplare, welche ich drei Monate hatte fasten lassen, nur 7, dem eines der reichlich gefütterten aber 55.

Die einzelnen Stadien des Verdrängtwerdens von P. alpina sind gelegentlich in nahe bei einander liegenden Quellen recht deutlich zu verfolgen. Im Quellgebiet des Scheppenbaches z. B. fand ich zunächst in der Quelle südlich von der Landstrasse (D. 6) und in dem ersten rechten, nördlich von der Strasse entspringenden Zuflüsschen nur P. alpina. In den beiden nächsten, von rechts und links einmündenden Quellen kommt P. alpina mit Pol. cornuta zusammen vor, und zwar überwiegt in der linken Quelle die Anzahl der ersteren, in der rechten aber ist P. alpina spärlich, Pol. cornuta dagegen massenhaft vertreten. In den beiden dann folgenden linken Seitenbächen (D. E. 5). ist P. alpina völlig verschwunden.

In gleicher Weise, wie Pol. cornuta die P. alpina verdrängt, werden beide wieder durch die nach oben vor-

Digitized by Google

dringende P. gonocephala in die Enge getrieben, und gerade die Ausbreitung dieser Art führt uns die letzten Wanderungen, welche erst in historischer Zeit durch die mit der Entwaldung verbundenen klimatischen Veränderungen veranlasst worden sind, stellenweise noch recht deutlich vor Augen. Sie hat in einzelnen Bächen vor den durch Menschenhand geschaffenen Schranken Halt machen müssen, wie z. B. an der Mühle am oberen Ende von Klein-Sassen (B. 3). Hier konnte sie in der Bieber nicht über das Wehr, welches den Bach vollständig abschliesst, und im Mühlgraben nicht über das Mühlrad hinausgelangen. So hat sie in diesem Bach der Pol. cornuta das ganze oberhalb gelegene Gebiet frei lassen müssen, während sie im benachbarten Scheppenbach bis weit hinauf vorgedrungen ist. Das gleiche wiederholt sich im Thüringer Walde bei Georgenthal (Anh. S. 148). Dort ist es das Wehr, welches das Wasser der Apfelstädt unterhalb des Ortes in den Leinakanal ableitet, durch das ihrem Vordringen ein Ziel gesetzt wurde; und während sie oberhalb Klein-Sassen ungefähr eine Strecke von 3 Km. frei lassen musste, treffen wir sie in der Apfelstädt erst 15 Km. unterhalb der Quelle. An anderen Stellen haben die Verunreinigungen der Bäche durch die Abwässer der Ortschaften als Absperrungsmittel gedient, wie im Erbstrom (Anh. S. 146) und der Emse (Anh. S. 146) im Thüringer Walde. Im ersteren findet man oberhalb Ruhla, im letztern oberhalb Winterstein keine P. gonocephala.

Seit in Ruhla auch noch die scharfen Abwässer der Fabriken das klare Gebirgswasser verderben, ist unterhalb Ruhla überhaupt alles Thierleben im Erbstrom erloschen und erst weit abwärts, zwischen Thal und Farnroda fand ich das Wasser so weit wieder gereinigt, dass einige Insektenlarven darin ihr Dasein zu fristen vermögen.

An der Milseburg findet sich bei Steinbach (E. 2) eine Stelle, wo die Abwässer einiger Gehöfte und die Wiesenbewässerung als Schranke gedient haben, oberhalb des Ortes würde P. gonocephala recht gut zu leben vermögen. Anders verhält es sich dagegen mit dem Quell-

bach von Unter-Rupsroth (F. 2), dessen Temperatur ihr zu niedrig ist.

Dass Pol. cornuta, wenn ihr nicht die nachdringende stärkere Art den Platz weggenommen hätte, allenthalben weiter abwärts verbreitet sein würde, geht aus den angeführten Beispielen zur Genüge hervor. Nun handelt es sich um die weitere Frage, ob P. gonocephala überall die oberste Grenze ihrer Ausbreitung erreicht hat, und ob wirklich, wie in dem eben erwähnten Bach von Unter-Rupsroth, in allen Quellen, die jetzt von Pol. cornuta und P. alpina besetzt sind, die Temperatur so niedrig ist, dass P. gonocephala in ihnen nicht zu existiren vermag? Es ist auffallend, dass sie in kleinen Bächen häufig nur bis in die Nähe des Waldrandes vordringt: nördlich von Oberbernhards (D. 1 links), südlich von Dietges (E. 5 rechts und E. 6 rechts). Aber dies ist doch nicht überall auf Rechnung der Temperatur-Unterschiede zu setzen, welche diese kleinen Wasseradern im Walde und auf der Wiese zeigen, es ist noch ein anderer Umstand, welcher die Planarie vom weiteren Vordringen abhält, nämlich die Verunreinigung der Bäche durch vermoderndes Laub. Beobachtungen an gefangen gehaltenen Thieren haben mir gezeigt, dass P. gonocephala viel empfindlicher gegen das Fauligwerden des Wassers ist, als die beiden anderen. In den Behältern, welche eine Anzahl Vertreter jeder Art enthielten, wurden die P. gonocephala zuerst krank, während die anderen noch ganz munter umherkrochen. Das Vorderende des Körpers, welches wahrscheinlich die Organe der Geruchsempfindung enthält, platzt infolge krampfartiger Zusammenziehungen der Muskeln und fällt in einzelnen Stücken bis zu den Augen hin ab. Wenn man die Thiere nicht sogleich in reines, gut durchlüftetes Wasser bringt, in welchem sie sich bald wieder erholen, so zerfallen sie bald vollständig. Auch Versuche, die ich in der freien Natnr anstellte, haben die an den gefangenen Thieren gemachten Beobachtungen bestätigt. Ich setzte im Herbst 1892 fünfhundert P. gonocephala in eine von P. alpina bewohnte Quelle des Siebengebirges, welche im

Digitized by Google

Winter ganz durch abgefallenes Laub überschüttet wird; im nächsten Frühjahr waren alle zu Grunde gegangen.

Es ist also mehr das modernde Laub, als die mangelnde Wärme, welche P. gonocephala abhält, in den Wald vorzudringen. Sind die Bäche etwas wasserreicher und rieseln sie schnell genug, dass die Zerfallproducte weggeschwemmt und vertheilt werden, so dringt P. gonocephala auch in den Wald ein, wie im Quellgebiet des Mambaches oberhalb des Tunnel-Einganges (C. 1). Dass an dieser Stelle die Temperatur der Quellen nicht ausschlaggebend ist, ersieht man auch aus Folgendem. Durch die Anlage der den Eingang zum Tunnel bildenden Böschung ist das Bachbett trocken gelegt worden, da das spärliche Wasser durch das Gestein nach der Sohle des Tunnel-Einganges hindurchsickert, so lange nicht gerade reichlichere Niederschläge dem Bach mehr Wasser zuführen. An dieser Seite des nach Westen geneigten Tunnels tritt zugleich auch das in ihm selbst aufgefangene Sickerwasser aus und bildet eine künstliche, nicht unansehnliche Quelle, die zur Zeit der Untersuchung (19. IX. 95) die gleiche Temperatur (+10° C.), wie die oberhalb des Tunnels liegende natürliche Quelle aufwiess. Am Austritt der künstlichen, die nicht wie die andere durch Laub verunreinigt ist, hat sich neben P. alpina auch P. gonocephala angesiedelt.

Damit haben wir die verschiedenen Bedingungen, welche die Verbreitung der drei Planariaden regeln, kennen gelernt und es ist nun ein leichtes, sich durch einen Ueberblick über das Kärtchen die einzelnen Phasen der Besitzergreifung vor Augen zu führen. Die ursprünglich allein in den Bächen hausende P. alpina wurde von der eindringenden Pol. cornuta zurückgedrängt und je nach den klimatischen Verhältnissen bald nur in einzelnen Bächen, bald in einem weiteren Gebiete bis zur Quelle hinauf ausgerottet. Der obere Lauf der Bieber gibt uns noch ein Bild von den früheren Zuständen, nur wird sich das Bereich von P. alpina vor der Entwaldung weiter nach unten ausgedehnt haben als gegenwärtig. Dass P. alpina ursprünglich ganz gleichmässig in allen Bächen verbreitet

war, darauf deuten die Ueberbleibsel in Bezirken, die sonst ganz von Pol. cornuta eingenommen sind (E. 2, G. 4).

Als dann P. gonocephala einrückte, kam sie anfangs nur mit Pol. cornuta in Berührung. Aber der Vernichtungskampf zwischen diesen beiden ging an gewissen Stellen schneller von statten, als der zwischen Pol. cornuta und P. alpina, und so drang P. gonocephala dort nach völliger Vernichtung der Pol. cornuta auch in das Gebiet von P. alpina ein. So südlich vom Fuchsstein (C. 1), bei Ober-Bernhards (D. 2) und südwestlich von Dietges (E. 5. 6). Da P. cornuta in den nächstgelegenen Bächen noch anzutreffen ist, so kann es nicht zweifelhaft erscheinen, dass sie früher auch in den übrigen ihren Sitz hatte.

Nach dem Ueberblick, den ich durch die im Laufe der letzten Jahre angestellten Exkursionen im westlichen Mitteldeutschland gewonnen habe, bin ich geneigt, anzunehmen, dass Pol. cornuta ursprünglich auch in jenen grösseren Gebieten zwischen P. alpina und P. gonocephale vorhanden war, wo man sie jetzt gar nicht mehr antrifft, wie im Siebengebirge (Zool. Jahrb. Vol. VIII. T. 5) und am Feldberg im Taunus (ebenda T. 6). Die verschiedenen Stadien des Vernichtungskampfes, die uns an der Milseburg übersichtlich nahe bei einander vorgeführt werden, sind anderswo offenbar nur auf ein grösseres Areal vertheilt, denn kommt auch im Siebengebirge z. B. P. cornuta nicht mehr vor, so haben wir doch auf der gegenüberliegenden Rheinseite bei Röttgen südwestlich von Bonn noch eine ganz vereinzelte Fundstelle von ihr. Umgekehrt trifft man bei Bacharach (Zool. Jahrb. T. 7), wo im ganzen Gebiete des Rintelbaches allenthalben Pol. cornuta verbreitet ist, P. alpina nur in einer einzigen Quelle.

Um das letzte Stadium des Kampfes vor Augen zu bekommen, muss man etwas weiter in die Vorberge hinuntersteigen, dann wird man in dem Maasse, wie die mittlere Jahrestemperatur der Gegend zunimmt, überall immer häufiger Quellbäche antreffen, in welchen sowohl Pol. cornuta als auch P. alpina völlig von P. gonocephala verdrängt worden sind. An der Milseburg findet

Digitized by Google

sich nur eine kleine Quelle südlich von Ober-Bernhards (D. 2 links, in der Mitte), in welche P. gonocephala eingewandert ist. Uebersichtlicher hat man am Donnersberg (Anh. S. 141) in vier aufeinander folgenden Bächen die Hauptstadien unmittelbar neben einander.

I. In der Quelle des Appelbaches (Anh. S. 141 A) P. alpina, abwärts Pol. cornuta, dann P. gonocephala.

II. In dem linken Zufluss (a) P. alp. ausgestorben, in der Quelle Pol. corn., abwärts P. gon.

III. Im Bach von Rockenhausen (B) Pol. corn. ausgestorben, in der Quelle P. alp., abwärts P. gon.

IV. In seinem rechten Zufluss (b) beide ausgestorben, in der Quelle und abwärts nur P. gon.

Es erübrigt nun noch, gewissermaassen zur Kontrolle, ob die für die Verbreitung als maassgebend angegebenen Factoren in der geschilderten Weise überall wirksam sind, auch die Unregelmässigkeiten kurz zu besprechen, die im Verlaufe der Excursionen beobachtet worden sind. So zeigt das am Nordrande des Heiligenberges entspringende und südlich an Dietges vorbeifliessende linke Nebenflüsschen des Brandbaches (E. F. G. 5) etwas verworrene Verhältnisse. Das Wasser dieses Baches wird zunächst gleich bei seinem Austritt aus dem Walde zur Wiesenberieselung benutzt, dann längs der Landstrasse in nördlicher Richtung über die niedrige Wasserscheide nach dem Scheppenbach abgeleitet. Südlich von Dietges sickert in der Wiese ein neuer Wasserfaden hervor, der etwas weiter abwärts wieder über die Wiese vertheilt wird; das sich dann abermals sammelnde Wasser fliesst schliesslich, durch eine seitliche Quelle verstärkt, als stetig rinnender Bach weiter. Durch diese verschiedenen Bewässerungs-Anlagen ist der ursprüngliche Lauf des Baches in vier getrennte Stücke zerlegt und dadurch ein uns ganz willkommenes Experiment veranstaltet worden, welches die obige Auseinandersetzung über die dem Vordringen von P. gonocephala gesetzten Schranken beleuchtet. Ehe die Bewässerungs-Anlagen entstanden, lag hier jedenfalls wie im Scheppenbach das Gebiet der Pol. cornuta in der Mitte

zwischen den beiden anderen und reichte bis über die Landstrasse nach unten, während umgekehrt P. gonocephala schon bis darüber hinaus nach oben vorgedrungen war. Nun wurde vom Waldrande ab das Wasser über die Wiesen vertheilt und im obersten Stück P. alpina abgeschnitten. In dem auf der sonnigen Wiese erwärmten Wasser des zweiten Stückes, westlich der Landstrasse, hat P. gonocephala die Pol. cornuta ganz verdrängt, denn das Wasser ist bis oben hinauf klar. Im dritten Stück, östlich von der Landstrasse, ist ganz oben das hervorsickernde Wasser durch modernde Pflanzenstoffe verunreinigt, daher von P. gonocephala der Pol. cornuta überlassen. Im vierten Stück schliesslich wird das aus der Wiese wieder zusammenfliessende Wasser durch eine frische Quelle verstärkt und abgekühlt, deshalb hat sich hier P. cornuta auf eine weitere Strecke neben gonocephala erhalten. Es haben sich also infolge der Zerlegung des Baches in einzelne Stücke die Verbreitungsverhältnisse der Planariaden so gestaltet, als ob er in seinem alten Bett jedesmal wieder mit einer neuen Quelle entspränge. Auch bei Ober-Bernhards (D. 1. 2) finden wir die gleiche Erscheinung. Zwischen diesem Orte und der Haltestelle ist Pol. cornuta verschwunden, aber unterhalb der letzteren (nördlich von ihr) hat sich am Wiederbeginn des Baches noch ein kleiner Rest dieser Turbellarie erhalten.

In den wasserreicheren Theilen der Bäche gelingt es der stärkeren Art nicht so bald, sich nach einer stattgehabten Umwälzung siegreich wieder der Alleinherrschaft zu bemächtigen. So treffen wir unterhalb Klein-Sassen sowohl Pol. cornuta wie P. alpina im Gebiete der P. gonocephala. Dies hat hier noch seinen besonderen Grund darin, dass durch die Art der Benutzung des Mühlenbaches immer von neuem Störungen eintreten. Die vollständige Absperrung des Bachbettes durch das Wehr (B. 3) bewirkt, dass von diesem aus abwärts für gewöhnlich nur das spärliche Wasser des unterhalb des Wehres einmündenden, aus einer kühlen Schlucht hervorkommenden Seitenbaches rinnt. Als die Absperrung erfolgt war, wird sich zunächst P. al-

Digitized by Google

pina in dem nun die Fortsetzung ihres kühlen Quellbaches bildenden Bett der Bieber neben Pol. cornuta ausgebreitet haben. Dann ist von unten her noch P. gonocephala dazu gekommen, die aber nie recht zur Herrschaft gelangen konnte, weil die Existenzbedingungen bald für die anderen beiden, bald für sie selbst, günstiger sind, indem für gewöhnlich, bei geschlossenem Wehr, das kühlere Wasser des Quellbaches, bei geöffnetem Wehr aber das wärmere des Hauptbaches hindurchfliesst. Von den durch die plötzlich eintretenden Aenderungen beunruhigten Thieren scheinen hin und wieder einzelne mit dem Wasser abwärts zu treiben, die sich dann unterhalb Klein-Sassen ansiedeln und neue Kolonien gründen, denn bis in die Nähe von Schackau herrscht noch ziemlich viel Unordnung, ganz im Gegensatz zum Scheppenbach, wo die Mühlen kein Hinderniss gebildet haben, weil der alte Bachlauf durch die aufgeführten Wehre nicht völlig unterbrochen wurde.

Im Anhange sind vom Donnersberg (S. 141) und aus dem Thüringer Wald (S. 145—148) einige weitere Fälle von Unregelmässigkeiten in der Verbreitung infolge von Wegebauten und Wasserleitungsanlagen verzeichnet. Dass nicht allein schon durch das wechselnde Abholzen und Wiederaufforsten des Waldes allenthalben viel mehr Störungen veranlasst werden, müsste uns eigentlich Wunder nehmen, wenn wir nicht sähen, dass die freie Beweglichkeit der Planariaden in den Bächen sehr gehemmt ist. Die sich ausbreitende Art kann in den bereits von einer anderen besetzten Gebieten überall nur langsam vordringen, und vorübergehende Störungen gleichen sich mit der Zeit wieder aus. So wird das Abholzen einer Waldfläche im Grenzgebiet zwischen P. gonocephala und Pol. cornuta erstere wohl für die Zeit, wo die Lichtung der Sonnen-Bestrahlung ausgesetzt ist, zum Vordringen veranlassen, nach der Aufforstung wird aber wieder Pol. cornuta die Oberhand gewinnen und die Grenze an ihre frühere Stelle zurückverlegt werden.

Es soll nicht in Abrede gestellt werden, dass einzelne der im Anhang aufgeführten Unregelmässigkeiten vielleicht auch auf eine Verschleppung zurückzuführen sind, aber

Digitized by Google

eine solche muss doch verhältnissmässig sehr selten vorkommen, sonst wäre in der Bieber P. gonocephala gewiss schon über die ihr actives Vordringen hindernden Schranken hinausgelangt. So sind auch P. alpina und Pol. cornuta in die isolirten, gleich nach ihrem Entstehen wieder versiegenden kleinen Quellen am Nordost-Abhang der Milsebnrg (D. 2. 3) gewiss nicht durch Verschleppung gerathen, sondern haben sich dort seit jener Zeit erhalten, wo der einst in der Gegend von Danzwiesen vorhandene Wald die Niederschläge zurückhielt und zwei jetzt nur noch durch einzelne Wasserspuren angedeutete Bäche in das Thal entsandte. Besonders P. alpina erhält sich mit grosser Zähigkeit selbst in Quellen, die im Hochsommer nur noch als feuchte Stellen des Bodens zu erkennen sind. Dass aber auch der passive Transport in den langen Zeiträumen, welche für die Ausbreitung der Arten in Betracht kommen, eine nicht zu unterschätzende Rolle gespielt haben muss, ergibt sich aus dem jetzigen Umfang ihres Verbreitungsgebietes, denn nur durch eine solche Verschleppung können die Arten aus einem Stromsystem in das andere gelangt sein.

Leider ist der geographischen Verbreitung unserer Süsswasser-Turbellarien bisher sehr wenig Aufmerksamkeit zugewendet worden und so können vor der Hand die Untersuchungen über ihre Vertheilung im engeren Umkreis nicht in erfolgreicher Weise durch die Berücksichtigung ihrer Gesammtverbreitung über den Kontinent ergänzt werden, um einen weiteren Einblick in die Vorgeschichte zu erhalten und die ursprüngliche Heimat festzustellen, von wo aus sie in unsere Gegenden vorgedrungen sind. Nur soviel lässt sich feststellen, dass mit der Annahme, P. alpina sei in der Eiszeit allenthalben in den Niederungen verbreitet gewesen, Pol. cornuta bald nach ihr eingewandert, P. gonocephala aber erst lange Zeit nachher, die Thatsache im Einklang steht, dass die beiden ersteren auch in England vorkommen, P. gonocephala dagegen nicht. England hing noch in der Post-Glacialzeit durch eine Landbrücke mit dem Festlande zusammen; wäre P. gonocephala damals in Mitteleuropa vorhanden

Digitized by Google

gewesen, so würde sie sich ebensowohl bis in die Flüsse Englands ausgebreitet haben, wie jene. Andererseits liegt aber kein Anlass vor, aus dem erst seit der Entwaldung eingetretenen Aufwärtswandern in unseren Gebirgsbächen zu schliessen, dass sie überhaupt erst in historischer Zeit in Mitteleuropa eingedrungen sei; sie wird vielmehr in den tiefer liegenden Bezirken der Flüsse schon in vorhistorischer Zeit überall verbreitet gewesen sein und ist nur von da aus in dem einen Bergland früher, in dem anderen später aufgerückt. So war sie im Balver Wald in der Gegend von Iserlohn (Anh. S. 142) bereits über die in Folge der Entwaldung völlig versiegenden Strecken der Bäche hinausgelangt, am Hohen Hagen bei Münden (Anh. S. 145) aber noch nicht. Ihr Vorrücken wird überall nur sehr langsam stattgefunden haben, da es sich nicht um gewaltsam vorwärts drängende Wanderzüge, sondern um eine mit vielen Hindernissen verknüpfte ganz allmähliche Erweiterung ihres Gebietes handelt. So macht sich gegenwärtig auch da, wo man der Entwaldung Einhalt geboten hat, in einzelnen Bächen noch eine Nachwirkung bemerkbar, in den meisten aber hat die Wanderung ihr Ende erreicht und nach einer allgemeinen Aufwärts-Verschiebung der Grenzen ist wieder ein neuer, den veränderten Verhältnissen Rechnung tragender Gleichgewichtszustand in der Vertheilung der Planariaden eingetreten.

Die Gleichmässigkeit, welche sich innerhalb des bisher untersuchten Gebietes überall kund gegeben hat, lässt hoffen, dass dieselbe Regelmässigkeit in der Vertheilung auch in den bisher noch nicht näher durchforschten Gegenden sich zeigen wird, wo andere Planariaden von den obersten Theilen der Gebirgsbäche Besitz ergriffen haben, und weiter ausgedehnte Untersuchungen werden uns dann die Mittel an die Hand geben, noch manche Einzelheiten aus der Vorgeschichte unserer Süsswasserfauna zu ergründen. So stützt sich die Annahme, dass die ursprüngliche Heimat der P. alpina in den Alpen gelegen habe, darauf, dass diese, nach den bekannt gewordenen Fundortsangaben zu schliessen, das Verbreitungscentrum darstellen. Vielleicht gelingt es aber in Zukunft überzeugendere Beweise

Digitized by Google

dafür beizubringen. Denn falls vor der Eiszeit andere Gebirge von anderen Strudelwürmern bewohnt waren, die von dort aus in die Ebenen hinabstiegen, so kann sich P. alpina nicht überall hin gleichmässig verbreitet haben, da sie gewisse Gebiete von verwandten Arten besetzt fand, welche ebenfalls dem kalten Klima Widerstand zu leisten vermochten und sich nicht ohne weiteres verdrängen liessen. In solchen Gebirgen, in welche dann P. alpina erst nach der Eiszeit von der Ebene aus gelangte, würden wir das Quellgebiet nicht von ihr, sondern von den ursprünglich dort heimischen Gebirgsarten besetzt finden und P. alpina würde erst etwas weiter nach unten anzutreffen sein. Könnten wir aus verschiedenen Ländern eine Reihe solcher Thatsachen zusammenstellen, so würde dies einen guten Fingerzeig geben, wo wir die ursprüngliche Heimat zu suchen haben. Nach Mrázek[1]) lebt Planaria Mrázeki in der Umgegend von Prschibram in Böhmen „nur in kalten, sehr klaren Waldbächen und zwar nur in ihren Anfangsparthien, wohin weder P. alpina noch P. gonocephala hineinreichen." Dies spricht dafür, dass P. alpina im Böhmer Wald vor der Eiszeit nicht heimisch war, sondern erst später, von der deutschen Tiefebene aus im Elbgebiet aufwärts wandernd oder vom Donaugebiet aus über den Kamm des Böhmer Waldes verschleppt, in das Bereich der Moldau gelangte; doch müssen erst eingehendere Untersuchungen darüber abgewartet werden.

Die eifrige Förderung, welche die Durchforschung der heimischen Fauna seitens vieler naturwissenschaftlichen Vereine, die mit vollem Recht gerade darin eine ihrer Hauptaufgaben erblicken, gegenwärtig zu Theil wird, lässt mich hoffen, dass mein Wunsch, man möge der Verbreitung unserer Turbellarien mehr Beachtung schenken, als es bisher der Fall war, auch von dieser Seite gern Berücksichtigung finden wird; dann wird es voraussichtlich bald möglich sein, manchen Punkt, welcher jetzt noch unsicher und fraglich erscheint, in befriedigender Weise aufzuklären.

---

1) Mrázek, Referat über eine Turbellarienarbeit Vejdovsky's im Zool. Centralbl. II. 1895. S. 492, Anm.

Digitized by Google

Zu einer erfolgreichen Lösung thiergeographischer Fragen reicht leider Zeit und Arbeitskraft eines einzelnen nicht aus, dazu sind stets die auf das gleiche Ziel gerichteten Bemühungen vieler, an möglichst verschiedenen Orten arbeitender Kräfte erforderlich, weil es vor allen Dingen zunächst eines umfangreichen Beobachtungsmaterials bedarf, um für die Beurtheilung der Zuverlässigkeit der nur aus einzelnen Funden gezogenen Folgerungen zunächst die unbedingt nothwendige wissenschaftliche Grundlage zu liefern. Erst wenn diese gegeben ist, werden die einzelnen Thatsachen, einander ergänzend und berichtigend, sich zu einem anschaulichen und übersichtlichen Bilde zusammenfügen und uns einen immer mehr an Klarheit und Sicherheit gewinnenden Einblick in die interessanten Wechselbeziehungen geben, welche die Verbreitung der Thiere beeinflussen.

Anhang.

Verbreitung von Planaria gonocephala, P. alpina und Polycelis cornuta in den Gebirgen des westlichen Mitteldeutschlands.

Die Notizen sind so geordnet, dass die Beschreibung sämmtlicher Bäche in der Richtung ihres Laufes, von der Quelle aus abwärts erfolgt; die Hauptbäche sind mit grossen römischen Buchstaben, ihre Zuflüsse mit kleinen und die Zuflüsse der letzteren mit kleinen griechischen Buchstaben bezeichnet. Die Aufzählung der einzelnen Funde geschieht in der Weise, dass die Beschreibung des Hauptbaches unterbrochen wird, sobald ein Zufluss einmündet, um die auf diesen bezüglichen Angaben einzuschalten; alle zusammengehörigen Theile eines Baches sind mit dem gleichen Buchstaben versehen. Die eingeklammerten Zahlen hinter den Namen der Planariaden geben an, an wieviel durch einen grösseren Zwischenraum getrennten Stellen des Baches ihr Vorkommen festgestellt wurde; ist keine Zahl beigefügt, so wurde nur an einer Stelle untersucht.

Digitized by Google

I. Haardt.

Donnersberg.

A. *Appelbach* (*Nahe-Rhein*). Entspringt im Walde aus zwei 40—50 Schritt langen Quellbächen zwischen Donnersberg und Kübelberg.

Im linken Quellbach **P. alp.** [3] und 20 Schrit oberhalb des Zusammenflusses mit dem rechten **Pol. corn.**

Im rechten Quellbach nur **Pol. corn.** [3].

Vom Zusammenfluss bis 100 Schritt abwärts **Pol. corn.** [6], dazwischen bei 70 Schritt **P. alp.** Dann ist das Bachbett im Sommer auf 600 Schritt trocken. Störungen durch Wegebau. An der Stelle, wo sich wieder Wasser zeigt **P. corn.**, dann ungefähr 100 Schritt lang nur **P. alp.** [8], darauf 50 Schritt lang bis in die Nähe der Waldgrenze nur **P. corn.** [4]. An der Waldgrenze **P. gon.**, 20 u. 50 Schritt unterhalb der Waldgrenze **Pol. corn.** und **P. gon.** zusammen [2]. Von da bis 200 Schritt abwärts nur **P. gon.** [3]. Oberhalb Marienthal **P. gon.**

a. Linker, unterhalb Marienthal mündender Zufluss. Die oberste Quelle, welche sich auf einer Wiese nordöstlich vom Kübelberg befindet, liegt im Sommer trocken. Vierhundert Schritt abwärts kommt von rechts eine etwa 20 Schritt lange wasserreiche Quelle. In dieser und bis 150 Schritt unterhalb der Vereinigungsstelle **Pol. corn.** [5]. Dann versiegt das Wasser allmählich in der Wiese. Oberhalb der scharfen Biegung, mit welcher der Bach von der nördlichen in die west-nord-westliche Richtung übergeht, enthält er wieder Wasser; hier und weiter abwärts nur **P. gon.** [3].

A. Von Marienthal bis zum Russmühler Hof **P. gon.** [2].

B. *Bach von Rockenhausen (Alsenz-Nahe).* In der Quelle südöstlich vom Hintersteiner Hof und bis 50 Schritt unterhalb des Waldrandes **P. alp.** [4]. Dann auf der Wiese 100 Schritt lang nur **P. gon.** [4], darauf an einer schattigen Stelle ungefähr 50 Schritt lang noch eine Kolonie von **P. alp.** [3], von da ab bis zur Einmündung des Seitenbaches b **P. gon.** [6].

b. Rechter Seitenbach. Seine Quelle liegt im Walde und ist wie der Bach selbst nur von **P. gon.** besetzt. [6].

a. Rechtes Zuflüsschen von ONO. Von der Quelle bis zur Mündung nur **P. gon.** [5].

b. Von diesem Zuflüsschen bis zur Mündung in den Bach von Rockenhausen **P. gon.** [2].

---

*

Digitized by Google

Durch die Wegebauten ist im oberen Laufe des Baches A. das ursprüngliche Bachbett streckenweise zerstört und es sind dadurch Unregelmässigkeiten in der Vertheilung von P. alp. und Pol. corn. hervorgerufen worden. Im übrigen geben die Verbreitungsverhältnisse ein ganz anschauliches Bild von der allmählichen Ausrottung der schwächeren Arten durch die stärkeren: im Bache A sind noch alle drei vorhanden, im Bache a ist P. alp. verschwunden, in B Pol. corn., und in b beide.

II. Hunsrück.

Im Hoch- und Idarwald wurden 14 Quellbäche an zusammen 21 Stellen untersucht und zwar am Dollberg, im Epplerswald bei Hermeskeil, am Erbeskopf und am Idarkopf. Ueberall wurde nur **Pol. corn.** angetroffen, nicht aber P. alp., für deren Erhaltung das Klima des Hunsrücks nicht günstig zu sein scheint. Dass sie aber wohl noch hier und da vorkommen wird, dafür spricht der im VIII. Band der zoolog. Jahrbücher, auf Taf. 7 dargestellte Befund aus dem Ostabhang des Hunsrücks: im Gebiet des bei Bacharach mündenden Rintelbaches ist ebenfalls allenthalben nur Pol. corn. zu finden bis auf einen starken Quellbach, der noch von **P. alp.** besetzt ist.

III. Eifel.

Eine flüchtige Durchmusterung ergab in 8 Bächen an zusammen 9 Fundstellen das Vorhandensein von **P. alp.** bei Oberkail, am Mosenberg und bei Schloss Bürresheim, von **Pol. corn.** bei Oberkail, Brockscheid und Gerolstein.

IV. Taunus.

Bei Langenschwalbach wurden 6 Quellbäche an zusammen 14 Stellen besichtigt. Wie früher am Feldberg (Zool. Jahrb. VIII. Taf. 6) wurde auch hier im Quellgebiet nur **P. alp.** gefunden. Weiter abwärts trifft man gleich auf **P. gon.**, Pol. corn. ist bis jetzt im Taunus noch nicht nachgewiesen.

V. Siebengebirge.

Vergl. die Karte in den Zool. Jahrb. Bd. VIII. Taf. 5. Nur **P. alp.** und **P. gon.**

VI. Sauerland.

Balver Wald.

Hönne (Ruhr-Rhein). Oberhalb Klusenstein versiegt der Fluss und fliesst auf ungefähr 600 Schritt durch die Spalten des Gesteins, bei Hochwasser aber auch oberirdisch, da die

Digitized by Google

Spalten dann nicht alles Wasser zu fassen vermögen. Oberhalb der trockenen Stelle und zwar 150 Schritt oberhalb Volkninghausen **P. gon.**, von da abwärts bis zur Stelle, wo das Wasser verschwindet, an 6 Stellen vergeblich nach Planariaden gesucht. Unterthalb Klusenstein P. gon. an 2 Stellen.

Bach von Kalle (Ruhr) bei Iserlohn. Im linken Quellbach in der Quelle und bei 10 u. 20 Schritt **P. alp.**, bei 45 u. 175 Schritt **P. gon.**

Im rechten Quellbach in der Quelle und bei 20, 30, 40, 50 Schritt **P. gon.**

Unterhalb Kalle versiegt der Bach.

Bach von Wermingsen (Ruhr) bei Iserlohn. Das Wasser wird im Quellgebiet durch Wasserleitungsschachte abgefangen. In der rechten Quelle und abwärts **P. alp.** [2], dann **P. gon.** Von der Vereinigungsstelle mit dem linken Quellbach bis zur Eisenbahn **P. gon.** [4].

Unterhalb Wermingsen versiegt der Bach.

VII. Vogelsgebirge.

1. Taufstein.

Nidda (Main). In der Nidda und ihren beiden vom Hoherothskopf kommenden linken Seitenbächen an zusammen 7 Fundstellen **P. alp.** In der Nidda, selbst in der Gegend der früheren Fischweiher neben P. alp. auch Polycelis nigra. Unterhalb des Dammes vom letzten Weiher **P. gon.**

2. Sieben-Ahorn.

Langwasser (Ohm-Lahn-Rhein). In 6 Bächen an zusammen 13 Stellen oben **P. alp.** [6], unten **P. gon.** [7].

Ellersbach (Altfell-Fulda-Weser). In der Quelle **P. alp.** Daneben, in sumpfigem, langsam hervorsickerndem Wasser der Wiese Polycelis nigra.

VIII. Rhön.[1])

1. Wasserkuppe.

Fulda (Weser). In der Quelle und 100 Schritt abwärts nur **P. alp.** 300 Schritt abwärts daneben auch **Pol. corn.**, desgl.

1) In dem von mir zusammengestellten Fundortsverzeichnis in den Zool. Jahrb. Bd. VIII, 1895 ist Seite 166 durch ein Versehen die aus Kennels Turbellarien-Arbeit entnommene Notiz stehen geblieben, dass Leydig vermutlich P. alp. in der Rhön gefunden habe. Die Stelle, auf welche dort verwiesen wird (Verhandl. d. nat. Vereins Bd. 38. 1881. S. 148), bezieht sich aber auf P. gon. wie ich ebenda weiter unten auch richtig angegeben habe. Das Versehen ist in sofern ohne Belang, als P. alp. in der Rhön thatsächlich vorkommt.

Digitized by Google

bei 500 Schritt, wo der rechte Quellbach einmündet und bei 800 Schritt, an der Landstrasse; hier P. alp. nur vereinzelt, Pol. corn. massenhaft.

Moorwasser (Brend-Fränkische Saale-Main). Im Abfluss des rothen Moores wurden in dem oberen Teile des Laufes trotz häufigen Suchens nur Nephelis vulgaris, aber keine Planariaden gefunden; weiter abwärts, ungefähr 200 Schritt oberhalb der Stelle, wo die Landstrasse von Wüstensachsen nach Bischofsheim den Bach kreuzt, **Pol. corn.**, dicht unterhalb der Landstrasse **P. gon.**

2. Milseburg.

Siehe Taf. IV. **P. alp., Pol. corn., P. gon.**

IX. Meissner.

Vierbach (Wehre-Werra). In der Quelle und abwärts **P. alp.** [3]. Das Wasser versiegt. Tiefer unten, wo das Wasser auf eine Strecke von etwa 500 Schritt als spärliche Wasserrinne wieder zum Verschein kommt, **P. gon.** [3]. Dann verschwindet das Wasser nochmals auf ungefähr 500 Schritt, bis ein linker Seitenbach einmündet. Von hier bis 1000 Schritt oberhalb Germerode **Pol. corn.** und **P. gon.** gemischt [6]. Dann bis Germerode nur **P. gon.** [10]. Unterhalb des Ortes bis zur Brücke, ungefähr $^1/_2$ Km keine Planariaden. Im nächsten Km wieder **P. gon.** [3].

Das Verbreitungsgebiet von P. gon. erstreckt sich hier höher hinauf, als das von Pol. corn. In der schmalen Wasserrinne oben ist letztere ausgerottet, weiter unten, im wasserreicheren Teile, konnte sie sich auf eine längere Strecke hin halten, weil diesem durch einen linken Seitenbach kühles Wasser zugeführt wird.

X. Habichtswald.

1. Dörnberg.

In dem auf der Nordseite des Dörnberges entspringenden *Zuflüsschen der Warme (Diemel-Weser)* fand ich in der Quelle und ungefähr 1 Km abwärts nur **P. gon.**

2. Wilhelmshöhe.

Das Quellgebiet der *Drusel (Fulda)* südwestlich vom Bergamt liegt trocken. Bis zu den Braunkohlenwerken wurden keine Planarien gefunden. Am ersten Braunkohlenwerke und am Steinbruch nur **P. gon.** Die Planarien sind sehr selten, an vielen Stellen wurde vergeblich gesucht.

Digitized by Google

XI. Hoher Hagen.

An der West- und an der Südseite entspringen zwei zum *Gebiet der Schede (Weser)* gehörige Bäche. Beide versiegen nach kurzem Verlauf, der westl. ist ungef. $^1/_2$, der südl. nur $^1/_3$ Km lang. In beiden nur **P. alp.** an zusammen 5 Stellen.

Einen halben Km östl. von Oberscheden entspringt eine neue starke Quelle, welche schon vor dem Dorfe zwei Mühlen treibt. In dieser **P. alp.** bis ungefähr 25 Schritt abwärts [3], dann bis zur ersten Mühle **P. gon.** [4]. Hier unten ist also **P. alp.** stark in die Enge getrieben, während sie sich in den oberen Bächen, zu denen **P. gon.** der Zugang abgeschnitten ist, ungestört ihres Daseins erfreut.

XII. Thüringer Wald.

1. Hirschstein.

A. *Marienbach (Hörsel-Werra).* Das Quellgebiet nördlich vom Gasthaus zur Hohen Sonne trocknet im Sommer aus. Im Annathal **P. alp.** [2], dann **P. alp.** mit **P. gon.** wechselnd [2 u. 3].

a. Rechter, durch die Landgrafenschlucht herabkommender Zufluss. Von der Quelle bis ungef. $^1/_3$ Km abwärts in grosser Menge **P. alp.** [4], dann werden die Planarien selten in Folge von Störungen durch Wegebauten.

a. Linkes Zuflüsschen **P. alp.** [2.]

a. Auf einer Strecke von 500 Schritt **P. alp.** und **P. gon.** gemischt, [4], aber in spärlicher Anzahl. Dann abwärts wieder **P. alp.** allein [5], bis zur Mündung in den Hauptbach.

A. Marienbach im Marienthal. Bis 100 Schritt abwärts vom Zusammenfluss **P. alp.** [2]. Dann bis kurz vor Eisenach an 15 Stellen keine Planariaden angetroffen mit Ausnahme der letzten Stelle, an der Polycelis nigra gefangen wurde.

In Folge der Anlage der Fusswege durch das Annathal und die Landgrafenschlucht und des Fahrweges durch das Marienthal sind die natürlichen Verhältnisse gestört. Im Annathal sind die Planarien an den meisten Stellen sehr spärlich, weiter abwärts im Marienthal, wo früher der Bach jedenfalls in seiner ganzen Ausdehnung von P. gon. besetzt war, ist diese völlig ausgerottet. Einzelne Kolonien von ihr haben im Annathal und in der Landgrafenschlucht Zuflucht gefunden, wo sie aber neben P. alp., der sich dort günstigere Existenzbedingungen bieten, einen ungleichen Kampf führen, sodass sie in der Minderzahl bleiben.

Digitized by Google

2. Gerberstein.

A. *Erbstrom (Hörsel-Werra).* Im rechten, vom Nordabhang des Gerbersteins nach NW. fliessenden Quellbache in der Quelle **P. alp.** und **Pol. corn.**, abwärts **Pol. corn.** allein.

a. Kleiner, wenige Schritt langer Zufluss von rechts, ungef. 200 Schritt unterhalb der Hauptquelle **P. alp.**

b. Ebensolcher von links, ungef. 700 Schritt unterh. und

c. desgl. 1200 Schritt unterh. der Hauptquelle. Enthalten beide **P. alp.** sowohl als **Pol. corn.**

d. desgl. 100 Schritt unterhalb der Einmündung des linken, von Süden kommenden Quellbaches des Erbstromes **Pol. corn.** allein.

A. Erbstrom, von da bis Ruhla **Pol. corn.** [3].

e. Rechter Seitenbach, ungefähr 600 Schritt oberhalb Ruhla, **P. alp.**, 50 Schritt oberhalb seiner Mündung.

A. Erbstrom von Ruhla bis zur Mündung in die Hörsel bei Wutha. An 9 Stellen keine Planariaden gefunden, zwischen Ruhla und Thal in Folge der Verunreinigung durch die Abwässer der Fabriken überhaupt nichts Lebendes.

3. Inselsberg.

A. *Inselswasser (Truse-Werra).*

a. Linker Zufl. nördl. vom Trockenberg. In der Quelle **P. alp.** und **Pol. corn.** desgl. an 3 Stellen abwärts.

B. *Emse (Hörsel-Werra).* Von der Quelle auf der Westseite des Beerberges bis zur Wiese **P. alp.** [7]. 200 Schritt oberh. der Wiese neben ihr, von der Wiese ab aber allein **Pol. corn.** [3].

a. Rechte, nur wenige Schritt lange Quelle im Walde unterhalb der Wiese **Pol. corn.**

b. Linker, vom Zigeunerkopf kommender Zufluss. Das Quellgebiet ist auf eine längere Strecke ausgetrocknet. In dem weiter abwärts spärlich hervorsickernden Wasser **Pol. corn.**, 50 Schritt weiter neben ihr auch **P. alp.**, dann bis zur Mündung in die Emse nur **P. corn.** [5].

B. Emse von da bis zur Mündung des nächsten Baches **Pol. corn.**

c. Linker Zufluss aus dem Kroatengrund, an der Stelle, wo der Bach die Landstrasse trifft, **P. alp.** und **Pol. corn.**

B. Emse bis Winterstein **Pol. corn.** [5]. Oberhalb der Einmündung des Dachslocher Grabens auch eine Fundstelle mit Dendrocoelum lacteum.

C. *Felsenthal-Bach (Laucha-Hörsel-Werra).* Von der Quelle bis auf die Wiese unterhalb der Landstrasse **P. alp.** [5]. Vom

Digitized by Google

unteren Rande der Wiese bis zur Einmündung des grösseren rechten Seitenbaches meist **P. alp.** [16] mit Kolonien von **P. gon.** [9]. Grössere Störungen durch Anlage der Wasserleitungsschachte, welche das Wasser abfangen und den Bach stellenweise ganz trocken legen. Unterhalb des Seitenbaches **P. alp.** [1] und **Pol. corn.** [3].

4. Spiessberg, Abtsberg.

A. *Kleine Leina (Hörsel-Werra).* In den fünf Quellen östlich vom Kreuz **P. alp.**, etwas abwärts, in den kürzeren schon nach wenig Schritten oder gleich **Pol. corn.**

a. Schilfwasser, von links. In der Quelle, sowie oberhalb und unterhalb des Wasserfalls im kühlen Thal, der dem Vordringen kein Hindernis gesetzt hat, **Pol. corn.** [3].

b. Badewasser, von links. Quellgebiet nicht untersucht.

α. Rechtes Zuflüsschen zwischen Simmetsberg und Abtsberg. In der Quelle am NO.-Abhang des Simmetsberges und unterhalb des Wasserfalles. 10 Schritt abwärts von der Quelle, **P. alp.** 300 Schritt abwärts und vor der Einmündung **P. gon.**

b. Badewasser im ungeheuren Grund **P. gon.** [11]. mit Kolonien von **Pol. corn.** [2] in der Nähe der Landstrasse von Tabarz nach der Marienhöhle.

c. Kiefernkopfgraben, von rechts. Im Quellgebiet, nö. vom Kiefernkopf bei Reinhardsbrunn **P. alp.** [3], weiter abwärts **P. gon.** [2].

5. Donnershaug.

A. *Apfelstädt (Gera-Unstrut-Saale-Elbe).* Von der Quelle bis zur Wedelbachswiese **P. alp.** [3] Oberhalb des Zusammenflusses mit der trockenen Apfelstädt **Pol. corn.** Von da bis Dietharz nur **P. corn.** [9].

a. Schmalwasser, von rechts. In der Quelle am NW.-Abhang des Ölberges **Pol. corn.**

α. Badegraben, rechts. Ungefähr 1000 Schritt unterhalb der Quelle **P. alp.** und **P. corn.**

a. Schmalwasser. Oberhalb und unterhalb des Teiches am Falkenstein **P. alp.** und **P. corn.** Von da bis zur Mündung des grossen Finsterbaches **Pol. corn.** [3].

β. Grosser Finsterbach, rechts. In der Quelle **P. alp.** und **Pol. corn.**

a. Schmalwasser bis zur Mündung d. Mardersbaches. **Pol. corn.** [2].

γ. Mardersbach, rechts. In der Quelle und abwärts nur **Pol. corn.** [3].

Digitized by Google

b. Spitter, von links. Oberhalb u. unterhalb des Spitterfalls **Pol. corn.** [4].

δ. Kleines rechtes Zuflüsschen ungefähr 600 Schr. unterh. d. Spitterfalls **P. alp.** u. **P. corn.**

b. Spitter **Pol. corn.**

ε. Haselbrunn, links. Von der Quelle bis unterhalb des Fahrweges **P. alp.** [7], abwärts **Pol. corn.** [8], an der ersten Stelle mit voriger zusammen, dann allein.

b. Spitter bis Tambach **Pol. corn.** [18].

A. Apfelstädt. Zwischen Tambach und Georgenthal **Pol. corn.** [20] mit einzelnen aus Nebenbächen stammenden Kolonien von **P. alp.** [3]. Unterhalb des Wehres am östl. Ausgang von Georgenthal **P. gon.** [5] mit versprengten **P. alp.** [2].

Während P. gon. im Marienbach bei Eisenach, im Felsenthalbach am Inselsberg und im Badewasser bei Friedrichroda weit nach oben hinaufgewandert ist, hat ihr Vordringen im Erbstrom und in der Emse durch die Abwässer von Ruhla und Winterstein, in der Apfelstädt durch das Wehr unterhalb von Georgenthal eine Schranke gefunden, so dass oberhalb dieser Orte Pol. corn. jetzt noch eine weite Verbreitung besitzt.

Als Nachtrag zu dem von mir im VIII. Bande der zoologischen Jahrbücher auf Seite 165 und 166 zusammengestellten Fundortsverzeichnis lasse ich hier noch die Titel der mir seitdem bekannt gewordenen Arbeiten folgen, in welchen sich Angaben über die Verbreitung unserer drei Planariaden finden.

Chichkoff. Recherches sur les Dendrocoeles d'eau douce. Triclades. — Arch. de Biologie (Van Beneden) Tome 12. 1892.

Fuhrmann. Die Turbellarien der Umgebung von Basel. — Revue Suisse de Zoologie II. 1894.

Garbini. Appunti per una limnobiotica italiana II. Platodes, Vermes, Bryozoa del Veronese. — Zoolog. Anzeiger XVIII. 1895.

Keller. Die Turbellarien der Umgebung von Zürich. — Revue Suisse de Zoologie III.

Vejdovský. Nové zprávy o turbellariich. — Sitzungsberichte der k. böhmischen Gesellschaft d. Wissensch. 1895. — Ein deutsches Referat von Mrázek über diese Arbeit bringt das Zoolog. Centralbl. II. 1895 p. 491.

— Zur vergleichenden Anatomie der Turbellarien. — Zeitschrift f. wissensch. Zoologie LX. 1895.

Zschokke. Die Thierwelt der Jura-Seen. — Revue Suisse de Zoologie II. 1894.

— Die Fauna hoch gelegener Gebirgs-Seen. — Verhandl der naturforschenden Gesellschaft in Basel XI. 1895.

Digitized by Google

Inhalt der ersten Hälfte.

Seite

Beyer: Beitrag zur Kenntnis der Fauna des Kalkes von Haina bei Waldgirmes (Wetzlar). Hierzu Tafel I—III 56

Broockmann: Über Steinkohlenstaub-Explosionen 22

Bruhns: Petrographische Mitteilungen I 39

Cremer: Über Sprünge und sprungähnliche Verwerfungen des westfälischen Steinkohlengebirges 24

Hilgenstock: Über neue Koköfen mit Gewinnung der Nebenerzeugnisse 27

Löbker: Über das Auftreten der Ankylostomiasis unter den Bergleuten im Oberbergamtsbezirk Dortmund 19

Nieden: Vorführung eines an Ankylostomiasis leidenden Kranken 21

Schultz: Weshalb ist der Heerd der Kohlenstaubexplosionen vorzugsweise auf eine bestimmte Flötzpartie beschränkt? 23

Voigt: Die Einwanderung der Planariaden in unsere Gebirgsbäche. Hierzu Tafel IV 103

Angelegenheiten des Vereins.

Bericht über die 53. ordentliche Generalversammlung zu Bochum 1

Bericht über die Lage und Thätigkeit des Vereins während des Jahres 1895 2

Rechnungsablage für das Jahr 1895 4

Wahl des Vorstandes 6

Nachruf an den verstorbenen Vereins-Sekretär Professor Philipp Bertkau 9

Universitäts-Buchdruckerei von Carl Georgi in Bonn.

Digitized by Google

OCT 12 1937

Verhandlungen

131

des

naturhistorischen Vereins

der

preussischen Rheinlande, Westfalens und des Reg.-Bezirks Osnabrück.

Herausgegeben

von

Dr. Walter Voigt,
Sekretär des Vereins.

Dreiundfünfzigster Jahrgang.

Zweite Hälfte.

Mit 4 Tafeln und 3 Textfiguren.

Bonn.

In Kommission bei Friedrich Cohen.

1896.

Digitized by Google

Für die in dieser Vereinsschrift veröffentlichten Mittheilungen sind die betreffenden Autoren allein verantwortlich.

Die Mitglieder werden gebeten, etwaige Aenderungen ihrer Adresse zur Kenntniss des Vereinssekretärs zu bringen, weil nur auf diese Weise die regelmässige Zusendung der Vereinsschriften gesichert ist.

Digitized by Google

OCT 12 1897

Untersuchungen über die Entstehung und Entwicklung der Sexualorgane von Triticum, mit besonderer Berücksichtigung der Kerntheilungen.

Von

Max Koernicke.

Mit 3 Zinkätzungen im Text.

Inhalts-Verzeichniss.

Einleitung:
Angabe des Untersuchungsobjektes.
Technische Behandlung desselben.

I. Entstehung und Entwicklung des Embryosacks.
II. Der Pollen; seine Entstehung und Entwicklung
Grundzüge der Entstehung und Entwicklung der Pollenkörner des Weizens mit Berücksichtigung ihrer Lage zum Antherengewebe.
Die Kerntheilungen in den pollenbildenden Zellen.
Das Verhalten des Cytoplasmas der pollenbildenden Zellen.
III. Die Reduction der Chromosomenzahl.
IV. Die Befruchtung.
V. Die Bildung des Endosperms.
VI. Die Antipoden.
VII. Das Verhalten des Ovulums im sich entwickelnden Fruchtknoten.

Einleitung.

Die vorliegende Arbeit verfolgt zunächst den Zweck, eine Entwicklungsgeschichte der Sexualzellen von Triticum zu geben. Im Anschluss an dieselbe soll auch noch die Befruchtung der Eizelle und die in- und ausserhalb des Embryosacks sich abspielenden Vorgänge geschildert werden.

Digitized by Google

Die Pflanze, welche ich für meine Untersuchungen verwandt habe, ist der Weizen und zwar eine Varietät des Zwergweizens, die von meinem Vater als Triticum compactum Host. var. splendens Al. beschrieben und abgebildet wurde[1]). Nur das im Verhältniss zu den übrigen Weizensorten sehr früh anhebende Wachsthum veranlasste mich, gerade diese Varietät zu wählen. Um die Untersuchung zu erleichtern, wurden die neuesten Fixirungs-, Färbungs- und Schneidemethoden angewendet. Als Fixirungsmittel diente das concentrirte Flemming'sche Gemisch von Chromosmiumessigsäure[2]). Ich liess die Objekte etwa 2 Tage in dieser Flüssigkeit, wusch sie dann 2 Stunden lang in fliessendem Wasser aus, worauf sie, mit 50 % Alcohol beginnend, alle 2 Stunden in höher procentigen übertragen wurden. Im 95 % und absoluten Alcohol beliess ich sie etwa je 1 Tag lang. Darauf wurde das Material zur Einbettung in Paraffin vorbereitet. Zunächst gelangte es aus dem absoluten Alcohol in ein Gemisch, welches aus Alcohol und Chloroform zu gleichen Theilen bestand. Hierin blieben die Objekte so lange, bis sie sämmtlich auf den Boden des Gefässes gesunken waren. Darauf wurden sie in reines Chloroform gebracht. Nachdem dies etwa 2 Tage, oft noch länger, auf sie eingewirkt hatte, kamen sie in Chloroform, welchem Spähne von Paraffin (45 ° Schmp.) zugesetzt waren, und wurden in einen Wärmeschrank bei ca. 58 ° C. gebracht. Aus dieser Mischung, worin sie etwa 1—2 Tage blieben, gelangten sie in Paraffin von 45 ° Schmelzpunkt und nach zweitägigem Verweilen in diesem wurden sie in Paraffin von 52 ° Schmelzpunkt gebracht, um 2—3 Tage in demselben zu bleiben.

Die so durchtränkten und gut eingebetteten Objekte wurden mit einem Jung'schen Mikrotom geschnitten, und zwar die jüngeren Stadien 5 bis 7,5 μ dick, während die Schnitte der älteren Objekte 10 μ oder 15 μ Dicke be-

---

1) Koernicke, Fr. A., Die Arten und Varitäten des Getreides, pag. 48, Tafel I, Fig. 5. Bonn 1885.

2) Zimmermann, A., Die botanische Mikrotechnik, p. 175, § 309. Tübingen 1892.

Digitized by Google

sassen. Vermittelst eines Gemisches von $^1/_2$ Eiweiss und $^1/_2$ Glycerin wurden die Schnittserien auf die Objektträger geklebt. Als dann das durch Erwärmen geschmolzene Paraffin durch rectificirtes Terpentin entfernt und dieses hinwieder mit absolutem Alcohol abgespült war, wurden die Schnitte in der bekannten 3 fachen Färbungsweise[1]) mit Safranin, Gentianaviolett und Orange G tingirt. Es genügte vollkommen die Schnitte etwa 10 Minuten in Safranin, 5 Minuten in Gentianaviolett und ca. 7 Minuten in Orange G zu belassen. Besonders wenn man sie längere Zeit, vielleicht $^1/_2$ Stunde, in Gentianaviolett liess, trat eine so starke Ueberfärbung, namentlich der Chromosomen, ein, dass alle Auswaschungsmittel nichts halfen, um die Intensität der Färbung zu mildern.

Bei gut tingirten Präparaten wurde das Cytoplasma der Zellen orange, oft bräunlich gefärbt, während der Kernfaden eine sehr schöne Violettfärbung erhielt, die oft jedoch, namentlich bei dicken und verschmolzenen Chromosomen, ins Schwärzliche überging. Die Kernkörperchen zeigten gewöhnlich röthliche Farbe; nur bei grösseren, die sich in den älteren Stadien der Antipodenkerne und einiger Pollenmutterzellkerne vorfanden, trat eine gelbliche Färbung der Nucleolen auf. Die Spindelfasern erschienen gewöhnlich bräunlich-violett gefärbt, doch konnten auch hier und da, namentlich in den ersten Theilungen des sekundären Embryosackkerns, rein violett tingirte Spindelfasern auftreten.

Eine eigenartige, von der geschilderten Farbenvertheilung abweichende Färbung erhielten gewöhnlich die Tapetenzellen der Antheren. Alle ihre Bestandtheile waren weinroth bis bräunlich roth gefärbt. Nur die Intensität dieser röthlichen Färbung war bei den einzelnen Zellelementen verschieden. Das Cytoplasma erschien am hellsten, der oder die Kerne hatten eine gesättigte weinrothe Farbe, während die Kernkörperchen als ganz dunkelrothe, fast schwarz erscheinende Kügelchen sich von ihrer Umgebung scharf abhoben.

1) Zimmermann, A., Die botanische Mikrotechnik. Tübingen 1892. pag. 182, § 323 u. § 324.

Digitized by Google

So vortheilhaft sich auch die Anwendung der geschilderten Fixirungs- und Färbemethoden für die Unterscheidung der übrigen Bestandtheile des Protoplasmas erwies, Centrosphären konnten durch sie nicht sichtbar gemacht werden. Hier und da war man zwar im Stande, an Kernen von Pollenmutter- und Embryosackzellen Cytoplasma-Ansammlungen an Punkten zu beobachten, wo man Centrosphären hätte vermuthen können, doch ein einigermaassen an die typische Centrosphärenform erinnerndes Bild konnte ich nicht erblicken.

Ueber die Entstehung und Entwicklung des Embryosacks bis zum Eintritt der Befruchtung.

Der Embryosack geht, wie es bei den Angiospermen Regel ist[1]), aus den subepidermoidalen Zellen am Scheitel des Nucellus hervor, und zwar wird die Embryosackinitiale direct zur Embryosackmutterzelle. Es wird also keine Tapetenzelle vorher gebildet.

Anders verhält sich in dieser Beziehung Cornucopiae nocturnum, welche Gramineae von Guignard[2]) näher untersucht worden ist. Hier wird von der subepidermoidalen Nucelluszelle eine Tapetenzelle nach dem Scheitel des Nucellus hin abgegeben. Diese kann sich noch horizontal theilen, um eine Kappe von 2 Zellen zu bilden, die über der Embryosackmutterzelle liegt. Kehren wir nun zu Triticum zurück, so finden wir Folgendes.

Schon wenn das erste Integument angelegt wird, kann man bemerken, wie eine der unter der Epidermis des Ovulums liegenden Zellen in der Theilung inne hält und grösser wird, als die sie umgebenden Zellen, welche sich durch lebhafte Theilung vermehren. Die so entstehende grosse Zelle ist die Embryosackmutterzelle (cf. Fig. A und Tafel-Fig. 1). Durch weiteres Wachsen nimmt sie schliesslich an Umfang so zu, dass sie manchmal mehr als den

1) Strasburger, E., Die Angiospermen und die Gymnospermen. Jena 1879.

2) Guignard, L., Recherches sur le sac embryonnaire des Phanérogames Angiospermes.

Digitized by Google

dritten Theil des Nucellus ausmacht und 8, ja oft sogar 10 mal grösser ist, als die Zellen, welche das sie umgebende Nucellargewebe aufbauen. Bei dieser Grösse ist sie dicht mit Plasma erfüllt. Niemals kann man in ihr eine Vakuole bemerken. Der Kern, welcher Anfangs näher dem Nucellusscheitel lag, rückt alsbald in die Mitte der Zelle. Auch er hat an Grösse stark zugenommen, und sein Chromatingehalt hat sich bedeutend gesteigert. Sein Fadenwerk färbt sich intensiv violett, während das gewöhnlich in Einzahl vorhandene grosse Kernkörperchen eine mehr oder minder weinrothe Färbung annimmt. Der ruhende Kern (wie er in der Tafel-Figur 1 dargestellt ist) zeigt ein Netzwerk von ausserordentlich feinen, violett tingirten Kernfäden, welche in complicirter Weise durcheinander gewirrt sind und an den Berührungsstellen zu anastomosiren scheinen. Dies zarte Gerüstwerk schliesst ein röthliches Kernkörperchen ein.

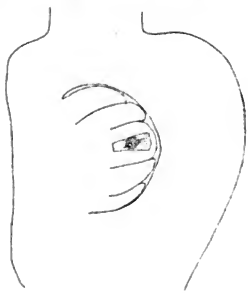


Fig. A. Längsschnitt durch eine junge Fruchtanlage, die Embryosackmutterzelle zeigend. Vergr. 110.

Das den Kern umgebende Cytoplasma zeigt eine sehr deutliche strahlige Streifung, welche sich von der Kernwandung nach der Membran der Embryosackmutterzelle hinzieht. Dieser ganzen Schilderung und der Tafel-Fig. 1 zu Folge gleicht die Embryosackmutterzelle von Triticum auffallend der von Guignard für Lilium Martagon abgebildeten, in deren Kern sich eine Reduction der Chromosomenzahl vollzieht. Auch hier findet eine solche Reduction statt. Während sich nämlich in Kernen vegetativer Zellen fast constant 16 Kernsegmente nachweisen liessen, findet man nach Zerfall des Kernfadens in der Kernhöhle der Embryosackmutterzelle die Hälfte dieser Zahl, nämlich 8, vor.

Das Cytoplasma zeigt auch in diesem Stadium strahlige Structur. Man kann deutlich Fäden unterscheiden, die bei

Digitized by Google

der Kernwandung entspringend nach den Zellwänden hinlaufen.

Was die äussere Gestalt der Chromosomen betrifft, so scheint es, als ob sie, die Anfangs mehr rundlichen Stäben gleichen, sich bald abflachen und die Form von kurzen Bandstückchen annehmen. Gleichzeitig treten zwei parallele Reihen von Chromatinkörnern in ihnen hervor, die durch einen heller erscheinenden mittleren Streifen getrennt werden. Das Bild ist ähnlich demjenigen, das Guignard für die Chromosomen im Embryosackkern von Lilium Martagon dargestellt hat. Bald beginnen bei diesen Kernsegmenten die Zeichen einer Längsspaltung aufzutreten, deren Resultat Ring- und Y-Chromosomen sind, die man oft in der Kernhöhle beobachten kann.

Ausser diesen Chromosomen kann noch ein grösseres, gelblich gefärbtes Kernkörperchen in der Kernhöhle liegen. Oft ist es aber schon verschwunden.

Es kommt nun zur Ausbildung der Kernspindel, in deren Aequator die Chromosomen zur Kernplatte dicht zusammengedrängt werden. Die Spindelfasern sind relativ stark und färben sich violett. Die Kernsegmente zeigen eine röthlich violette Färbung. Im Stadium des Auseinanderweichens der Tochtersegmente an der Spindel kann man beobachten, dass sie V-Form besitzen (cf. die Tafel-Figur 2). Auch ist bei diesem Stadium die Zahl des Chromosomen gut zu controliren, und wir finden, dass 2×8 Tochtersegmente vorhanden sind (cf. Tafel-Figur 2). Das diese Spindel umgebende Cytoplasma färbt sich mehr bräunlich.

Die weiteren Schritte, welche zur Bildung des Embryosacks führen, vollziehen sich in der für die Gramineen üblichen Weise, wie sie von A. Fischer[2]) geschildert worden sind.

Die Embryosackmutterzelle zerfällt in 4 übereinander-

---

1) Guignard, L., Nouvelles études sur la fécondation. Annales des sciences naturelles, Botanique, Tome XIV. Pl. 13. Fig. 48 u. 49. Paris 1891.

2) Fischer, A., Zur Kenntniss der Embryosackentwicklung einiger Angiospermen. Jenaische Zeitschr. für Naturwiss. XIV, 1880.

Digitized by Google

liegende Tochterzellen (cf. Fig. B). Diese sind durch ziemlich stark gequollene Scheidewände von einander getrennt. Eine besonders starke Quellung findet man zwischen der Epidermis des Nucellus und der obersten Zelle, und ist auch in ähnlicher Weise von Fischer[1]) für Alopecurus pratensis und Sesleria caerulea beschrieben und abgebildet worden. Die unterste dieser 4 Zellen nimmt an Umfang zu und entwickelt sich zur Embryosackzelle weiter, während

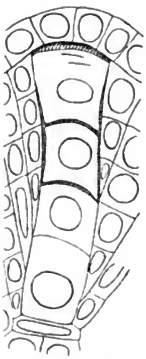
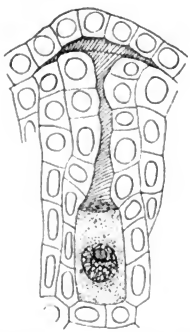


Fig. B. Die 4 aus der Embryosackmutterzelle hervorgegangenen Zellen. Die schraffirten Stellen bezeichnen die gequollenen Scheidewände. Vergr. 415.



Figur C. Verdrängungsstadium. Der schraffirte Theil deutet die verschleimten Reste der drei Zellen an, welche durch die vierte, die zum Embryosack wird, verdrängt wurden. Vergr. 415.

die 3 über ihr liegenden Schwesterzellen allmählich desorganisirt und verdrängt werden (cf. Fig. C). Durch diese Desorganisation entstehen Bilder, welche auffallend an die von Fischer[2]) für dasselbe Stadium bei Sesleria dargestellten erinnern.

Auch bei Triticum lässt sich, wie bei der erwähnten von Fischer untersuchten Sesleria der Nutzen, den die Quellung der Wände zwischen der Epidermis und der obersten Tochterzelle mit sich bringt, leicht einsehen.

---

1) ibid. 2) ibid.

Digitized by Google

Durch sie wird das obere Nucellargewebe auseinandergehalten und so der Raum vorgebildet, in welchen die verschleimten Reste der 3 desorganisirten Zellen durch die wuchernden angrenzenden Zellen des Nucellus hineingepresst werden können.

Die letzten Ueberreste der verdrängten Zellen sind noch sichtbar, wenn der Embryosackkern sich getheilt hat, und liegen kappenartig über dem jungen Embryosack. Nach Anwendung der Safranin — Gentiana violett — Orange G.-Methode erhielten sie eine dunkelpurpurne Färbung. Bei diesem Stadium sieht man die zwei ausgebildeten Tochterkerne, durch eine Vacuole getrennt, an den entgegengesetzten Enden des Embryosacks liegen. Die bevorzugte Grössenzunahme eines dieser beiden Kerne, wie sie Guignard im Embryosack von Lilium Martagon beschrieb [1]), konnte ich nicht beobachten. Bald beginnen diese beiden sich zu theilen, so dass 4 Kerne alsdann im Embryosack liegen, und zwar 2 am Chalazaende, 2 am Mikropylenende des Embryosacks. Beide Paare sind durch 2 grosse Vacuolen getrennt. Durch die folgende Zweitheilung der Kerne entstehen 2 Kerngruppen von je 4 Kernen. Von den am Mikropylenende liegenden 4 werden 2 zu Kernen der Synergiden, einer wird zum Kern der Eizelle, während der vierte, von Guignard „oberer Polkern" genannt, frei im Embryosack liegen bleibt. Von der diesen gegenüber am entgegengesetzten Ende des Embryosacks liegenden zweiten Gruppe von 4 Kernen werden 3 zu Antipodenkernen. Auch hier bleibt der vierte frei und liegt am meisten dem Innern des Sacks zugerückt. Dieses Stadium, in dem der Embryosack 8 Kerne enthält, ist bei Triticum nur selten anzutreffen. Es beginnt nämlich sofort eine ganz ungeheure Vermehrung der Antipodenkerne und zwar, wie mir scheint, durch direkte Theilung. Ein Spindelstadium habe ich wenigstens in den nach Hunderten zählenden Antipodenkernen, die ich daraufhin untersuchte, nie finden können.

---

1) Guignard, L., Nouvelles études sur la fécondation. Paris 1891. pag. 187, Fig. 58.

Digitized by Google

Während der Embryosack sich vergrössert, wandern die beiden Polkerne auf einander zu. Ich sah den oberen und den unteren Kern nur noch wenig von einander entfernt. Die Nucleolen beider, welche eine im Verhältniss zum Umfang der sie umschliessenden Kerne erstaunliche Grösse zeigten, lagen der späteren Berührungsstelle der beiden Kerne genähert.

Bald liegen beide Polkerne in Gestalt zweier Kugeln neben einander, wobei jeder noch seinen Nucleolus besitzt. Dann platten sie sich an ihrer Berührungsstelle ab und bleiben eine Zeit lang so neben einander liegen, indem jeder seine eigene Wandung behält (cf. Tafel-Fig. 3). Vor dem Befruchtungsakte jedoch lösen sich die sie trennenden Wandtheile Anfangs an einigen Stellen (cf. Tafel-Fig. 4), später, wie es scheint, vollständig auf, wobei anzunehmen ist, dass eine Verschmelzung der Inhalte beider Kerne sich vollzieht. Schliesslich verräth nur noch ein feiner, dunkler Streifen, der ringförmig um den sekundären Embryosackkern läuft, dessen Entstehungsweise. Denn auch die Nucleolen beider Kerne haben sich nach Auflösung der trennenden Wandung mit einander vereint und sind zu einem einzigen verschmolzen.

Während dieser Vorgänge, welche zur Bildung des sekundären Embryosackkerns führten, haben sich die vorher kaum sichtbaren Hautschichten der Synergiden und der Eizelle etwas verstärkt. Im Gegensatz zu der mehr länglichen, schlauchförmigen Gestalt der Synergiden zeigt die Eizelle eine mehr ballonähnliche Form. Synergiden und Eizelle besitzen in ihren Kernen je 1 Nucleolus. Sie zeigen bis zum Eintritt der Befruchtung keine weiteren, bemerkbaren Veränderungen. Im gegenüberliegenden Ende des Embryosackes jedoch herrscht reges Leben. Die Antipodenkerne theilen sich wieder und immer wieder, und immer von Neuem bilden sie durch kreisförmige Abgrenzung des sie umgebenden Plasmas neue Zellen. Dabei ist keine Abnahme des Chromatingehaltes der Kerne zu bemerken. Vielmehr haben die Antipoden das Aussehen von sehr lebensfähigen Zellen. Jede Antipodenkernhöhle ist von tief violett gefärbtem Fadenwerk erfüllt, welches 1 oder 2 wein-

Digitized by Google

rothe Kernkörperchen umgiebt. Das sie umschliessende Cytoplasma zeigt sehr dichte Struktur und röthliche Tinktion. Die Zahl der Antipoden steigt in Folge der eben erwähnten lebhaften Kerntheilungen sehr. Ich habe im Laufe der Entwicklung 12, 16, 20, ja bei dem Entwicklungsstadium des Embryosacks, wo die Vereinigung der beiden Polkerne zum sekundären Embryosackkern vollzogen ist, 36 und mehr Antipoden zählen können. Auch Hofmeister[1]) giebt für die Triticeen eine höhere Antipodenzahl, als bei anderen Pflanzen an, doch hat er bloss 6—12 gezählt. Der fertig ausgebildete Embryosack zeigt birnförmige Gestalt, und zwar liegt der weiter ausgebuchtete Theil der Chalaza zu [und birgt die Antipoden in sich, der engere, sich zuspitzende Theil enthält den sekundären Embryosackkern, die beiden Synergiden und das Ei und wird durch die anstossende Kernwarze von der Mikropyle getrennt.

Die ganze Anlage und Entwicklung des Embryosacks weist also darauf hin, dass er durch Vergrösserung einer Zelle entsteht, welche die anderen verdrängt, und dass eine Entstehung durch Verschmelzung zweier oder mehrerer Zellen, wie sie Vesque[2]) für die angiospermen Phanerogamen angiebt, ausgeschlossen ist.

Der Pollen.

Seine Anlage und Entwicklung bis zur Reife.

Kurz bevor sich die Fruchtknotenanlage deutlicher aus der Blüthenaxe hervorzuheben beginnt, erscheinen an 3 gleichweit von einander entfernten Punkten der Peripherie des halbkugeligen Scheitels der Blüthenaxe kleine Höcker, welche Anfangs mehr kugelig, bald eine längliche Form annehmen, welche Entwicklungsweise auch Holzner[3]) für die Gerste angiebt. Dies sind die Anlagen der Antheren.

1) Hofmeister, W., Neue Beiträge zur Kenntniss der Embryobildung der Phanerogamen. II. Monokotyledonen, pag. 677.

2) Vesque, J., Developpement du sac embryonnaire des Phanérogames angiospermes. Annales des sciences naturelles, Tome VI, Ser. 5. 1878.

3) Lermer und Holzner, Beiträge zur Kenntniss der Gerste. München 1888.

Digitized by Google

Zur Zeit, wo sich die Anfänge des Staubfadens erkennen lassen, zeigt der Querschnitt einer dieser Antherenanlagen die Form eines Trapezes, dessen Ecken abgerundet und dessen Wände eingebuchtet erscheinen. Die Ecken stülpen sich allmählich immer weiter vor. Wenn man eine derselben auf dem Querschnitt betrachtet, so kann man in Kreisen um eine centrale Zelle angeordnet 3 der Antherenwandung angehörende Zelllagen unterscheiden. Die mittlere Schicht verdoppelt sich bald durch pericline Scheidewände, so dass uns jetzt von aussen nach innen vorschreitend folgende 4 Zellschichten entgegentreten.

Zunächst das Exothecium, die Epidermis der Anthere. Ihre langgestreckten, lang ausgezogene Kerne einschliessenden Zellen sind peripherisch in einem Kreise angeordnet, der theilweise dem Connectiv ansitzt. Da verhältnissmässig wenige Zellen diesen äusseren Antherenwandungsring aufbauen, so erscheinen diese bogenförmig gekrümmt. Auch die langen Kerne folgen dieser Krümmung ihrer Zellen.

Unter der Epidermis liegt die spätere fibröse oder Faserschicht, auch Endothecium genannt.

Nach innen zu grenzt an diese eine im Zellbau mit ihr ganz übereinstimmende Zelllage, die später verdrängt und aufgelöst wird.

Als innerste Wandung folgt die Tapetenschicht. Auch sie geht später zu Grunde bei der fortschreitenden Entwicklung der Zellen, welche den Pollen bilden sollen. Sie unterscheidet sich ihrem Aussehen nach von den beiden vorher erwähnten Schichten. Die Zellen sind nämlich grösser als die letzterer und besitzen zuerst einen dunkelrothen Kern mit 1 bis 3 Nucleolen. Dieser Kern theilt sich später, so dass man in den folgenden Entwicklungsstadien der Anthere in den Tapetenzellen constant zwei Kerne findet, welche immer Kernkörperchen enthalten.

Im Gegensatz zu den sich purpurroth tingirenden Tapetenzellkernen sind die Kerne der 3 anderen nach aussen folgenden Schichten schön violett gefärbt. Auch scheinen die Zellen der letzteren nicht so dicht mit Cytoplasma erfüllt, wie die Tapetenzellen. Alle diese 4 Schichten bilden concentrisch angeordnete Ringe. Die von ihnen frei-

Digitized by Google

gelassene, kreisförmige Höhlung wird eingenommen von einer Reihe primordialer oder Ur-Mutterzellen des Pollens. Diese theilen sich wiederholt und stellen einen Zellstrang vor, der die Längsachse der Anthere durchzieht[1]).

Der Querschnitt erhält so das Aussehen eines Rades, dessen äussere Rundung von der Antherenwandung gebildet wird. Die radialen Pollenmutterzellwände entsprechen den Speichen, deren jeweilige Zwischenräume durch je eine Pollenmutterzelle ausgefüllt werden. Jede dieser so entstandenen Mutterzellen berührt mit ihrer Aussenseite die Wandung der Anthere. Eine solche Theilung dieser Zellen, durch welche eine derselben in die Mitte des Antherenfaches, von allen anderen umgeben, gelangen sollte, ist ausgeschlossen. So wird man nie eine Mutterzelle des Pollens von Triticum finden, welche allseitig von den Wandungen ihrer Schwesterzellen begrenzt wäre.

Natürlich theilten sich die Urmutterzellen des Pollens gemäss dem weiteren Wachsthum der Anthere auch in der Richtung der Längsaxe des Pollensacks, so dass ein Längsschnitt durch die Anthere zwei nebeneinander herlaufende, ununterbroche Reihen solcher Zellen zeigt. Getrennt werden diese Zellen durch sehr zarte, orange sich färbende Lamellen, welche im Durchschnitt feinen Strichen gleichen.

Das Auftreten der Tapetenschicht bezeichnet ungefähr den Zeitpunkt, wo in den Mutterzellen des Pollens die neuen Entwicklungsvorgänge eingeleitet werden. Sie be-

---

1) Vergl. zu diesem Gegenstand:

E. Warming, Untersuchungen über pollenbildende Phyllome und Kaulome in Hanstein, Botanische Abhandlungen aus dem Gebiet der Morphologie und Physiologie. II. Band, 2. Heft. Bonn 1873.

Ph. van Tieghem, Traité de Botanique, Structure de l'Androcée, pag. 874 und folg. Paris 1891. Ed. II.

K. Goebel, Vergleichende Entwicklungsgeschichte der Pflanzenorgane. III. Abtheilung. 1. Kapitel, Entwicklungsgeschichte der Sporangien. Breslau 1883.

L. Guignard, Recherches sur le developpement de l'anthère du Pollen des Orchidées. Annales des sciences nat. 6. Serie Botanique, Tome XIV, pag. 26–45. Paris 1882.

Digitized by Google

nutzen ihren Ruhezustand zunächst dazu, sich dicht mit Plasma anzufüllen und zu wachsen. Auch die Kerne nehmen an Grösse, Chromatingehalt und damit auch an Tinktionsfähigkeit zu und schliessen gewöhnlich 1 oder mehrere grosse Nucleolen ein. Der Umfang der definitiven Pollenmutterzellen verhält sich zu der durchschnittlichen Grösse der sie umgebenden vegetativen Zellen wie 5 : 1; doch kommen noch auffallendere Grössenunterschiede vor.

Während die Pollenmutterzellen nun durch Aufnahme von Nährstoffen zu der folgenden Tetradenbildung Substanz sammeln, beginnt auch die Ausbildung von Pollenmutterzellwänden um die einzelnen Zellen. Hierbei wird die Lamelle, welche sie vorher trennte, schrittweise mehr oder weniger aufgelöst und verwandelt sich anscheinend in einen zähen Schleim. Unterdessen schreitet auch die Vergrösserung der Anthere durch lebhafte Theilung ihrer Zellen in Länge und Breite fort, wobei eine Veränderung der äusseren Form der Pollenmutterzellen vor sich geht. Diese sind nämlich zunächst noch, ähnlich wie die Urmutterzellen, isodiametrisch polygonal. Wenn jedoch die Mittellamellen sich auflösen und die Pollenmutterzellen sich mit einer eigenen Membran umkleiden, runden sie sich ab und nehmen kugelähnliche Form an, zeigen also im Durchschnitt Kreisform. Bei dem nun folgenden Wachsthum und der damit verbundenen Streckung der Anthere werden die durch den zähen Lamellenschleim zusammengeklebten Pollenmutterzellen auseinander gezogen (cf. Tafel-Figur 5). Sie strecken sich, so dass ihre vorherige Kugelform in die Form eines Eies übergeht, ihr Längsschnitt also ellipsoidische Umgrenzung zeigt. Bei dem Ausziehen der Kugel in die Ellipsoid-Form ist der Querdurchmesser kleiner geworden. Dieser Umstand und das weitere Wachsthum der Anthere in die Breite veranlasste die Entstehung einer Lücke, welche sich durch die Anthere von oben nach unten ununterbrochen fortsetzt. Die Pollenmutterzellen kleiden so in einschichtiger Lage die Antherenhöhle aus, mit einer Seite angeheftet an die angrenzende Tapetenschicht der Anthere.

Beim Auseinanderweichen der Pollenmutterzellen,

Digitized by Google

welches zur Bildung der Lücke führte, zog sich der Schleim der sich auflösenden Lamellen in Strängen zwischen den nach dem Innern zu gelegenen Theilen der Pollenmutterzellwandungen kreuzweise hin und her. Als nun das Antherenwachsthum weiter fortschritt, rissen diese Verbindungsstränge, contrahirten sich und ragen jetzt als kleine, orange gefärbte Wärzchen oder Zäpfchen in die Lücke hinein, wie man leicht auf Quer- und Längsschnitten constatiren kann. Auf Längsschnitten kann man auch noch bemerken, wie Schleimstränge auch in der Längsrichtung die durch das Längenwachsthum der Anthere auseinandergewichenen Pollenmutterzellen verbinden. Hier und da haften jedoch noch 2 oder 3 dicht an einander, ohne durch Schleimbrücken verbunden zu sein. Vielmehr werden sie noch durch die ungelöste Anfangslamelle gegen einander abgegrenzt. Auch hier zeigt der jeweilige Längsschnitt nur 2 an den Wänden liegende Reihen von Pollenmutterzellen, welche am oberen und unteren Ende der Antherenhöhle zusammentreffen. Die Anordnung der Pollenmutterzellen auf einem solchen Schnitt lässt sich mit der einer Perlenkette vergleichen, deren Glieder unregelmässig aufgereiht erscheinen. Bald jedoch verflüssigt sich der Mittellamellenschleim und verschwindet. Jetzt nehmen auch die Pollenmutterzellen, befreit von der an 2 entgegengesetzten Seiten wirkenden Zugkraft der Schleimstränge, wieder ihre frühere Kugelgestalt an. Dann theilen sie sich durch zwei kurz aufeinander folgende Theilungsschritte, um die Pollenkörner zu bilden.

Nachdem wir uns im Vorhergehenden über die Entstehung und das Verhältniss der Pollenmutterzellen zu den sie umgebenden Antherentheilen orientirt haben, wollen wir Verhalten einer Pollenmutterzelle und besonders das ihres Kerns ins Auge fassen und die Theilungen beobachten, die zur Bildung der Tetraden führen.

Die definitive Pollenmutterzelle wird von einer ziemlich derben, sich violett tingirenden Zellmembran umgeben. Der Kern, der in einer vom umgebenden Cytoplasma freigelassenen Kernhöhle liegt, befindet sich gewöhnlich im Cen-

Digitized by Google

trum der Zelle. Nur selten kommt es vor, dass seine Lage sich etwas nach der Zellwandung zu verschoben hat. Sein Aufbau erinnert zuerst sehr an den des Embryosackmutterzellkerns. Auch hier zeigt sich im Gerüststadium ein überaus feiner, netzartig verschlungener Faden, der, violett tingirt, in seinem Innern ein zart rosa gefärbtes Kernkörperchen einschliesst. Dieses Gerüststadium ist sehr empfindlich, und schön fixirte und gefärbte Präparate hiervon sind nicht leicht zu erhalten. Neben mehreren sehr schönen Präparaten, welche das Fadennetz gleichmässig ausgebreitet zeigten, erhielt ich viele Pollenmutterzellen, in denen der Kernfaden contrahirt war und einen unregelmässig contourirten schwärzlichen Klumpen darstellte. Einige Fadenschlingen waren noch nicht eingezogen, sondern hafteten theilweise mit ihren Umbiegungsstellen an der Kernwandung fest. Sie hatten durch die eintretende, innere Contraction einen Theil derselben in die Kernhöhle hineingezogen, so dass hügelige Vorwölbungen der Kernmembran in die Kernhöhle hinein entstanden waren. Andere dagegen hatten sich bei zunehmender Contraction von der Kernwand losgelöst. Ihre freigewordenen Schlingen ragten unregelmässig lang aus dem Kernfadencomplexe in die Kernhöhle hinein. Dabei war immer das ziemlich voluminöse Kernkörperchen, welches vorher im Kerngerüste selbst lag, durch die Contraction aus dem Fadenklumpen mehr oder minder vollständig hinausgepresst worden und lag in Folge dessen gewöhnlich an der Peripherie desselben.

Der nächste Zustand, der sich mir in den Präparaten darbot, zeigte die Quersegmentirung des dicker gewordenen Kernfadens, welche zur Bildung der einzelnen Chromosomen führt. Theilweise wurde die Untersuchung der Struktur dieser Kernsegmente dadurch sehr erschwert, dass sie durch ihren Chromatinreichthum mit grosser Energie das Gentianaviolett festhielten, welcher Umstand auf der anderen Seite jedoch eine genauere Feststellung ihrer Zahl erleichterte. Diese Zählung der Chromosomen war aber wieder mit anderen Schwierigkeiten verknüpft. Die zur Untersuchung der einzelnen Segmente sehr vortheilhaften dünnen Mikrotomschnitte durchtheilten oft die Kernhöhlen und manchmal

Digitized by Google

auch die einzelnen Chromosomen, welche ausserdem noch sehr spröde waren, so dass sie beim Eindringen des Mikrotommessers öfters in kleinere Stücke zerbrachen. Hierdurch war die Ausführung einer genauen Zählung, welche zu einer sicheren Angabe der Gesammtzahl hätte führen können, schwer zu bewerkstelligen. Erst durch sorgfältige Untersuchung einer grossen Menge von Kernhöhlen in den Pollenmutterzellen sehr vieler Präparate liess sich eine sichere Zahl der Segmente feststellen. Und so kann ich denn mit grosser Gewissheit 8 Chromosomen für den Kern der Pollenmutterzelle von Triticum angeben. Es ist also auch hier eine Reduction der Chromosomenzahl auf die Hälfte eingetreten. Die Formen dieser Kernsegmente sind sehr verschieden. Manche haben das Aussehen zweier, der Länge nach aneinander gelegter Stäbchen, manche wieder sind wie ein Y oder ∞ geformt, andere schliesslich, und dies ist am häufigsten der Fall, weisen ringförmige Gestalt auf (cf. Tafel-Figur 6) und erinnern dadurch sehr an die in der Höhle des Embryosackmutterzellkerns vorkommenden und früher geschilderten[1]) Chromosomen.

Alle diese Formen aber haben das Gemeinsame, dass sie durch eine Längsspaltung der Chromosomen entstanden sind. Aus einer solchen lassen sich alle genannten Formen erklären. Was die Lage dieser Chromosomen betrifft, so findet man einen Theil in der Kernhöhle, wie es scheint, frei zerstreut, während ein anderer der Kernwandung anhaftet und dort langsam mit der Trennung seiner Hälften beginnt.

Kurz bevor die Spindel sich anlegt, findet man neben ringförmigen Chromosomen oft auch solche, die eine eigenthümlich klumpige Gestalt erhalten haben. Diese klumpigen Gebilde entstanden allem Anschein nach dadurch, dass der Zwischenraum zwischen den ringförmigen Segmenttheilen verschwand, ob durch Contraction oder durch Zunahme von Chromatin, muss ich dahingestellt sein lassen.

Viele dieser klumpigen Chromosomen zeigen die Form eines etwas länglichen Rhombus mit abgestumpften, theil-

1) Vergl. pag. 154.

Digitized by Google

weise abgerundeten Ecken. Bei der durch diese rhombische Contour abgegrenzten Chromatinmasse kann man deutlich eine Trennungslinie beobachten, welche in der Richtung der kürzeren Rhombusdiagonale verläuft. Der Rhombus wird also zusammengesetzt aus 2 Chromatintheilen, welche einzeln die Form eines gleichschenklichen Dreiecks haben, dessen Ecken abgestumpft und dessen Seiten etwas eingebogen erscheinen. Mit den Grundlinien liegen sie an einander. Dass diese rhombisch umgrenzten Chromosomen nur Modifikationen des in der Kernhöhle vorkommenden ringförmigen Typus sind, das zeigen uns die an den ausgebildeten Spindeln allgemein verbreiteten Chromosomen, welche noch eine Lücke zwischen sich einschliessen. Allerdings haben sie, als sie zur Kernplatte zusammengedrängt wurden, eine mehr elliptische Form angenommen, wobei auch die Lücke aus ihrer Kreisform in eine langgestreckt elliptische überging (cf. Tafel-Fig. 7) und sich oft nur als ein heller Streifen markirt. Die beiden Segmenthälften haben einzeln die Form eines U oder auch V, dessen Schenkel einander stark genähert sein können. Die Schenkelenden der beiden U treffen aufeinander und hierdurch kommt die erwähnte Ellipsenform der Chromatinkörper zu Stande. Durch die Contraction der an den Umbiegungsstellen ansetzenden Zugfasern gelangen die beiden Chromosomtheile an die entgegengesetzten Spindelpole. Dabei können die einander genäherten Schenkel der Uförmigen Chromosomen etwas auseinderweichen, so dass man an den Polen oft Segmenten begegnet, welche die Gestalt eines U aufweisen.

Wenn die neue Zellwand auftritt, befinden sich die Kerne im Knäuelstadium und zwar zeigen sie ein sehr lockeres Chromatinbandgeflecht, das viele Lücken freilässt, durch welche das Licht hindurch tritt (cf. Tafel-Figur 8). Nucleolen sind hierbei nie zu bemerken. Auch habe ich nie einen Ruhezustand der Kerne beobachten können. Aus dem Chromatinbandgeflecht sondern sich sehr bald die Segmente heraus, welche sich an die sofort auftretenden Spindeln anlegen. Ihre Gestalt lässt sich auf die V-Form zurückführen. Beide Schenkel dieses V haben sich aber zusammengelegt. Mit den an einander liegenden Schenkel-

Digitized by Google

enden sitzen sie den Spindelfasern an. Durch die Wirkung der an ihnen haftenden Zugfasern werden die Schenkel des V von einander getrennt und weichen auseinander. Auf ihrem Wege nach den Polen krümmen sie sich etwas. Es liegen schliesslich an den Polen 8 gebogene Chromosomen (cf. Tafel-Fig. 9) — hier und da konnte man auch 7 zählen —. Diese verschmelzen bald zu einem dicken, dunkelviolett gefärbten Chromatinfaden, der sich zu einem lockeren Knäuel verschlingt.

Währenddessen sind in beiden Schwesterzellen die Zellwandungen angelegt worden. Diese wachsen schnell weiter und haben bald eine Theilung beider Zellen in 4 bewirkt. Die neuen Wände haben sich senkrecht zu derjenigen ausgebildet, welche die Pollenmutterzelle in ihre 2 Tochterzellen zerlegte. So sind die Tetraden erzeugt, von denen eine jede Zelle sich zu einem Pollenkorn entwickelt. Jede einzelne nimmt zunächst stark an Plasma zu, auch die Kerne scheinen noch chromatinreicher zu werden. Die Zellen runden sich allmählich ab, werden grösser und umgeben sich mit einer Exine. Hierbei fallen die Tetraden auseinander. Die freien Pollenkörner werden noch mit einer Intine und einem behöften Porus versehen. Bei dem Wachsthum des Pollenkorns wird das vorher so dichte Cytoplasma und zugleich auch der Kern weiter ausgedehnt, ohne dass nach Bildung der Exine organische, sichtbare Stoffe neu aufgenommen würden. Dadurch verlieren beide an Intensität der Tingirbarkeit. Das Cytoplasma, welches in seinem dichten Zustande bräunlich gefärbt wurde, nimmt jetzt eine leichte Orangefärbung an. Seine frühere, faserige Structur verschwindet. Ebenso verliert der Kern seine tiefviolette Farbe. Er nimmt an Umfang um mehr als das Doppelte zu. Hierdurch wird der vorher schon ziemlich locker verschlungene, derbe Kernfaden weiter auseinander gezogen, er wird zarter; in Folge dessen erscheint er nicht mehr so dunkel violett gefärbt, wie vorher.

Während wir seit dem Pollenmutterzellenstadium keinem Kernkörperchen mehr im ganzen Gang der Entwicklung zur Pollenbildung begegnet waren, tritt jetzt wieder ein solches auf.

Digitized by Google

Vor der Reife vollzieht sich eine indirekte Theilung des Kerns, die zugleich von einer Theilung des Pollenkorns in 2 Zellen begleitet ist. Die Anzahl der Chromosome konnte nicht festgestellt werden, da die wenigen Spindelstadien, welche beobachtet werden konnten, nie eine Polansicht zeigten, sondern nur in Profilstellung studirt werden konnten. Hierbei waren die allerdings intensiv violett gefärbten Chromosome gegenseitig so verdeckt, dass eine genaue Zahlenangabe unmöglich wurde. Wenn man jedoch einzeln liegende Chromosome mit der Masse des an den Spindelpolen liegenden Chromosomen-Complexes vergleicht, so muss man annehmen, dass auch hier die reducirte Zahl der Segmente beibehalten worden ist.

Durch die Zelltheilung, welche diese Karyokinese im Gefolge hat, werden zwei Zellen gebildet, die sich durch Grösse und Form wesentlich von einander unterscheiden (cf. Tafel-Fig. 10). Es entsteht nämlich eine den Haupttheil des Pollenkorns einnehmende vegetative Zelle und eine viel kleinere generative Zelle von ellipsoidischer Form. Beide Zellen besitzen Kerne mit violett tingirtem Chromatininhalt, welche je ein Kernkörperchen von weinrother Farbe einschliessen. Der Kern der vegetativen Zelle erreicht fast die Grösse der ganzen generativen Zelle. Die Form der Kerne beider Zellen ist gewöhnlich ellipsoidisch, doch kann man manchmal in der generativen Zelle einen Kern von Kugelgestalt finden. Da, wie ein Vergleich des zweizelligen mit dem einzelligen Pollenkorn zeigt, eine weitere Grössenzunahme der Pollenkornhülle erfolgt ist, ohne dass der Plasmainhalt einen Zuwachs erhalten hat, so nimmt es uns nicht Wunder, wenn wir beobachten, dass der zarte Cytoplasmainhalt der vegetativen Zelle sehr selten gut fixirt ist. Er zeigt sich vielmehr gewöhnlich von der Wandung abgelöst und contrahirt. Gewöhnlich besitzt er mehrere Vakuolen.

Im Gegensatz dazu erscheint der vakuolenfreie, dichtere Cytoplasmainhalt der kleinen, generativen Zelle immer gut fixirt und gewöhnlich auch dunkler gefärbt, als der erstere.

Bezüglich der Lage dieser reifen Pollenkörner in der Anthere ist zu bemerken, dass, während von den Mutter-

Digitized by Google

zellen des Pollens an bis zur Tetradenbildung ausschliesslich eine wandständige Lage der Zellen zu beobachten war, jetzt diese Stellung verlassen wird, und die reifen Pollenkörner überall in der Antherenhöhlung zertreut liegen.

Der vorausgehende Abschnitt beschäftigte sich vorwiegend mit den Kernen der pollenbildenden Zellen und ihren Theilungen. Jetzt wird es unsere Aufgabe sein, das Verhalten des Cytoplasmakörpers dieser Zellen zu beobachten.

Das Cytoplasma der Pollenurmutterzellen ist gleichmässig körnig. Seine Färbung ist orange. Diese Orangetinktion zeigt sich noch fast in derselben Schönheit in den jungen Mutterzellen, und dauert so lange an, als der Kern sich im Ruhezustande befindet. Eine Pollenmutterzelle in diesem Stadium gewährt einen hübschen Anblick, da gerade in diesem Entwicklungzustande die für die Safranin-Gentianaviolett-Orange G. Tinktion charakteristische Färbung der Zellelemente auftritt. Das zarte Gerüstwerk des Kernfadens erscheint schön violett, das in ihm liegende Kernkörperchen röthlich und die umgebende Cytoplasmamasse orange gefärbt. Schon jetzt tritt eine feine, jedoch deutlich erkennbare, faserige Structur und damit eine leicht bräunlich-violette Färbung des Cytoplasma auf, und zwar ist eine radiale Anordnung der Fasern zu bemerken, indem diese von der Kernhöhle strahlenartig der Peripherie der Zelle zu laufen. Anfangs ist es noch verhältnissmässig leicht, die einzelnen Fasern auf ihrem Verlaufe zu verfolgen. Bald jedoch tritt durch eine weitere Vermehrung der Fasern allmählich eine Verfilzung derselben ein. Dabei haben die Fasern an Stärke zugenommen, und die frühere Orangefärbung des Cytoplasmakörpers ist einer mehr bräunlichen gewichen.

Eine Verfilzung der Fasern zeigt sich namentlich etwa in der Mitte ihres Verlaufs von der Kernmembram zur Zellwandung (cf. Tafel-Fig. 6), so dass man gewöhnlich eine dunkler gefärbte Plasmazone von einem inneren und einem äusseren helleren Ring unterscheiden kann. Die beiden letzteren besitzen oft noch eine an Orange er-

Digitized by Google

innernde Färbung. Von der dunkleren, bräunlich tingirten Mittelzone aus schreitet die Verfilzung nach der Kernhöhle hin fort, so dass man bald nur noch einen äusseren hellen und einen inneren dunkelen Ring von Cytoplasma beobachten kann. Die Hauptfasern zeigen zunächst noch einen rein radiären Verlauf. In kurzer Zeit jedoch kann man bemerken, wie sie sich der Kernwandung anzuschmiegen beginnen. Die Folge davon ist, dass ein ähnlicher Fasermantel auftritt, wie er auch von Belajeff und Strasburger bei den Kernen der Pollenmutterzellen von Larix europaea beobachtet wurde. In der Kernhöhle selbst habe ich keine Fäden bemerken können, welche die Chromosomen untereinander oder mit dem Nucleolus verbunden hätten. Es kann auch möglich sein, dass sie ebenso, wie es Farmer[1]) für die Kerne der Pollenmutterzellen von Lilium angiebt, wenn sich die Chromosomen an der Kernwand gruppirt haben, nicht mehr unterschieden werden können. Grösstentheils stimmen die Verhältnisse, die Strasburger bei den Pollenmutterzellen der Liliaceen constatirte[2]), mit den bei Triticum auftretenden Erscheinungen überein. An seinen mit Alkohol und Chromosmiumessigsäure fixirten, mit Safranin oder Fuchsin-Jodgrün tingirten Präparaten fand er bei Aussonderung der Segmente an der Kernwandung die Kernhöhle leer. Manchmal traten zarte Fäden auf. „Augenscheinlich ist das gesammte oder so gut wie das gesammte Gerüst des ruhenden Kerns in der Bildung der Chromosomen aufgegangen. Dann löst sich der Nucleolus zum Theil oder vollständig auf. Es schwindet die Kernwandung; das umgebende Cytoplasma dringt allseitig vor, die Chromosomen rücken dementsprechend zusammen, und zwischen ihnen werden die Spindelfasern sichtbar.“

In der Hauptsache verhält sich Triticum ebenso, nur habe ich, wie vorher erwähnt, nie auch noch so zarte Fäden in der Kernhöhle entdecken können, und ferner löst sich der Nucleolus immer vollständig vor Eintritt der

1) Flora 1895.

2) Strasburger, E., Karyokinetische Probleme.

Digitized by Google

Spindelbildung. Wenn nun auch Fäden in der Kernhöhle der Pollenmutterzelle vorhanden sind, die nicht fixirt sein sollten, so erscheint mir doch zweifellos, dass der grösste Theil der Spindelfasern seinen Ursprung aus dem umgebenden Cytoplasma nimmt. Ob und inwiefern der Nucleolus sich am Aufbau der Spindelfasern betheiligt, muss ich dahingestellt sein lassen.

Die in der Pollenmutterzelle entstandene Spindel streckt sich sehr rasch zu der bekannten zweipoligen Figur. Nur sehr selten bekommt man Uebergangsstadien zu sehen, wo die Fasern nach 3 Polen orientirt erscheinen.

Bei der ausgebildeten zweipoligen Spindel fiel mir auf, wie besonders die äusseren nach den Polen zu convergirenden Fasern, im Aequator angelangt, nicht in der Spindelfigur blieben und dem gegenüberliegenden Pole zuliefen, sondern dass sie ihre Richtung beibehielten (cf. Tafel-Fig. 7). Dabei schienen manche blind im faserigen Cytoplasma zu endigen, und es kam vor, dass ihre Enden dann eine bogenförmige Krümmung erfuhren. Manche verzweigten sich auch. Andere hinwieder setzten sich bis an die Zellwand fort, um dort zu endigen. Die Färbung der Fasern ist eine gleichmässig bräunlich-violette. Beim Auseinanderweichen der Chromosomen an der Spindel findet sich auch hier die Annahme bestätigt, dass die sekundären Spindelfasern, an welchen die Chromosomen liegen, aus zweierlei Fasern bestehen; ersteus aus solchen, welche an den Chromosomen endigen, und dann aus solchen, welche von Pol zu Pol laufen. Das Auseinanderweichen der Chromosomen geschieht nun, wie schon im vorhergehenden Abschnitte erwähnt, durch Contraction der in den sekundären Fasersträngen vorhandenen, an den Chromosomen befestigten Fasern, und zwar gleiten die Chromosomen an den durchgehenden Fasern den Polen zu. Hierdurch kommt es, dass der zwischen den Polen und den auseinander gewichenen Chromosomen befindliche Spindeltheil viel dunkler gefärbt erscheint, und die einzelnen Fasern nicht mehr deutlich von einander unterschieden werden können. Der zwischen den beiden Chromosomenpartieen befindliche Theil der Spindel lässt jedoch seine deutlich getrennten Fasern

Digitized by Google

sehr gut erkennen und markirt sich bei sehr schwacher Vergrösserung oder Abblendung als ein heller Fleck, im Gegensatz zu den jenseits der Chromosomenplatten den Polen zu liegenden dunkleren Theilen der Spindel. Was die Spindelform angeht, so sei noch bemerkt, dass der grösste Querdurchmesser der Spindel sich immer da befindet, wo die Kernsegmente liegen, da diese die Spindelfasern etwas auseinandertreiben. In jungen Stadien liegt er also immer im Aequator der Spindel. Hier zeigt sich also die typische Spindelfigur. Wenn die Tochterchromosomen auseinanderweichen, so erhält der Umriss der Spindelfigur mehr die Gestalt eines Sechsecks. Diese Figur ist dadurch entstanden, dass die Chromosompartieen der Tochterkernanlagen bei ihrem Auseinanderweichen die vorher nach den Polen hin zusammenneigenden Spindelfasern eine Strecke weit auf beiden Seiten des Aequators auseinander gedrängt haben, so dass jetzt der grösste Querdurchmesser sich in der Zone zwischen beiden Tochterkernanlagen befindet.

Wenn die Tochtersegmente an den Polen angelangt sind, beginnt in der Aequatorialgegend der Spindel die Anlage der Theilungswand. Die Spindel, deren Längsaxe Anfangs durch die beiden Pole ging, wird allmählich durch Substanzeinlagerung in der Mitte ihrer Fasern breiter. Bei dem weiteren Wachsthum der neuen Zellwand werden die Spindelfasern immer mehr seitlich hervorgedrängt, so dass man oft Kugelform der Spindel beobachten kann. Aus dieser geht sie dann schliesslich, wenn die Pollenmutterzellwand auf allen Seiten von der neuen Wandung erreicht ist, in eine Spindelform über, deren Längsaxe jetzt aber senkrecht zu der der Anfangsspindel liegt. Hierbei tritt die Eigenthümlichkeit auf, dass die nach aussen liegenden Fasern viel dunkler tingirt sind, als die übrigen. Ich glaube nicht, dass die dunklere Färbung, welche diese äusseren Spindelfasern annehmen, lediglich darauf zurückzuführen ist, dass sich mehrere Fasern decken, vielmehr scheinen mir diese Fasern viel dicker und stärker zu sein als die inneren. Dafür zeugt auch Figur 8, in welcher die äusseren Spindelfasern als fast gerade, nach der früheren

Digitized by Google

Aequatorialgegend der Spindel zu dicker werdende, secrete Linien sich erkennen lassen, während die inneren nur noch unregelmässig faserig erscheinen und theilweise schon wieder in verworrene Cytoplasmafäden übergegangen sind. Wenn man das Verhalten der Spindelfasern bei Vollziehung der Viertheilung betrachtet, so sieht man auch hier die äusseren Spindelfasern übereinander liegen und in Folge dessen dunkler erscheinen, aber doch in ganz anderer Weise, als es uns die Spindelfasern bei der vorhergehenden Theilung zeigen. Ueber die Aufgabe, welche diese starken Spindelfasern zu erfüllen haben, vermag ich nichts Bestimmtes anzugeben.

Die Reduktion der Chromosomenzahl bei Triticum.

Im Anschluss an die beiden vorhergehenden Abschnitte seien noch die Ergebnisse zusammengefasst, welche bezüglich der Reduktion der Chromosomenzahl bei Triticum gewonnen worden sind.

Zunächst will ich jedoch noch erwähnen, dass in den Kernen der vegetativen Theile des Blüthenstandes für gewöhnlich 16 Kernsegmente vorhanden sind. Allerdings kann die Zahl variiren, denn ich habe in einem vegetativen Kerne des Antherengewebes auch 24 Segmente constatiren können. Die meisten vegetativen Kerne aber, die ich auf ihre Chromosomenzahl hin untersuchte, enthielten 16.

In dem Kern der Embryosackmutterzelle jedoch finden sich nur 8 Kernsegmente; und auch bei der Ausbildung der Spindel (cf. Tafel-Fig. 2) bemerken wir deutlich diese Reduktion der Chromosomenzahl auf die Hälfte.

Auch in den Pollenmutterzellen kann man 8 Chromosomen unterscheiden. Hier ist also ebenfalls eine Reduktion der Zahl um die Hälfte eingetreten. Auch die nächsten Teilungsfiguren weisen 8 Kernsegmente auf (cf. z. B. Tafel-Fig. 9). Bis zur Ausbildung der einzelnen Pollenkörner habe ich die Zahl der Chromosomen controlliren können und constant 8 gefunden.

Und so ist, namentlich wenn wir noch die bis jetzt bekannten Untersuchungen über diesen Gegenstand bei

Digitized by Google

anderen Pflanzen in Betracht ziehen, anzunehmen, dass die bei der Befruchtung sich vereinigenden Kerne je 8 Chromosomen besitzen, so dass im befruchteten Ei die ursprüngliche Zahl der Chromosomen wieder erreicht ist, welche Zahl man auch bei den folgenden Theilungen des Eis constatiren kann (vergl. Tafel-Fig. 11).

Die Befruchtung.

Die vorher geschilderten Vorgänge der Entwicklung der Embryosackinitiale bis zum ausgebildeten Embryosack und der Pollenmutterzelle bis zur Pollenreife vollzogen sich im Jahre 1895 innerhalb 20 Tagen und zwar fand sie vom 10. bis zum 30. Mai statt. Am letzten Tage des Mai begann schon die Blüthe, welche sich bis in die erste Woche des Juni hinein erstreckte.

Der Vorgang des Aufblühens besteht im Oeffnen der Spelzen; dabei werden die Staubfäden sehr schnell gestreckt, so dass man bald die Antheren an den zarten, weissen Fäden hinausragen sieht. Die Antheren haben sich vorher schon an den Spitzen geöffnet. Es kann in Folge dessen fast immer Selbstbefruchtung eintreten. Erst wenn sie zur Blüthe hinausnicken, öffnen sich die Antheren ganz, indem sie der Länge nach weiter aufreissen. Hierbei werden die glatten Pollenkörner durch den Wind davongetragen und können auf die Narben anderer Blüthen gelangen, deren gebogene, federförmige Narbenschenkel sich oft durch die beim Auseinanderweichen der Spelzen entstehenden Lücken mit ihren oberen Theilen hinausdrängen. So ist also auch diese Weizenvarietät auf Selbst- und Fremdbestäubung eingerichtet.

Der auf und zwischen die Narbenschenkelpapillen gefallene Pollen treibt einen Schlauch, so dass sich uns ein ganz ähnliches Bild darbietet, wie es Strasburger[1]) für Alopecurus pratensis angegeben hat. Nachdem er durch den Narbenschenkel hindurchgewandert ist, tritt er in das

1) Strasburger, E., Neuere Untersuchungen über den Befruchtungsvorgang bei den Phanerogamen.

Digitized by Google

an dessen Grunde befindliche Leitgewebe ein, dessen Zellen eine ähnliche Form haben, wie die der Narbenschenkel. Sie sind nämlich im Gegensatze zu den isodiametrischen Zellen des übrigen anstossenden Gipfelpolster-Gewebes lang ausgezogen, wodurch dem Pollenschlauch sein Vordringen sehr erleichtert wird. Während die benachbarten Zellen alle dicht mit Stärke erfüllt sind, findet sich im Leitungsgewebe nie ein Stärkekorn.

Ist der Pollenschlauch durch diese Leitzellen hindurchgedrungen, so trifft er auf das äussere Integument des fast anatropen Ovulums. In der Lücke der Fruchtknotenhöhlung, welche zwischen diesem äuseren Integument und dem umliegenden Fruchtknotengewebe freigelassen wurde, wächst er nun abwärts und erreicht, selten in gerader Richtung vordringend, sondern gewöhnlich mehrere Krümmungen vollziehend, die Mikropyle. Hier drängt er die papillös vortretenden Zellen des Nucellus auseinander, um sich einseitig an die Eizelle zu legen. Da sich der Inhalt des Pollenschlauchs intensiv roth oder gelblich färbt, so ist es leicht, am äusseren Integument entlang die durchschnittenen Stücke des öfters gekrümmten Schlauchs zu bemerken. Durch die Eigenschaft des Pollenschlauchs den aufgenommenen Farbstoff mit grosser Energie festzuhalten, war es mir jedoch leider unmöglich, das Verhalten der Kerne zu beobachten, Ich habe nur sehr selten, und dann noch undeutlich, einen Kern beobachten können, der dem Schlauchende nahe lag.

Nachdem durch Vereinigung des Spermakerns mit dem Eikern die Befruchtung vollzogen ist, umgiebt sich die Eizelle mit einer zarten Cellulosemembran. Die Reste des Pollenschlauchs bleiben noch lange neben dem Ei sichtbar. Noch wenn dieses zehnzellig geworden ist, habe ich sie, stark orange gefärbt, sehen können.

Die Bildung des Endosperms.

Wir erinnern uns, dass vor der Befruchtung die beiden Polkerne des Embryosacks sich zum sekundären Embryosackkern vereinigt haben. Dieser Doppelkern beginnt nach

Digitized by Google

einiger Zeit, wobei man noch immer einen zarten Streifen bemerken kann, der auf seine Entstehung durch Verschmelzung zweier Kerne hindeutet, sich zu theilen. Die erste Theilung tritt gewöhnlich schon dann ein, wenn der Pollenschlauch im Embryosack angekommen ist und sich an die Eizelle angelegt hat. Nachdem die Befruchtung durch die Vereinigung des Spermakerns mit dem Eikerne vollzogen ist, hat der Endospermkern sich schon mehrfach getheilt. Durch weitere Theilungen wird zunächst der protoplasmatische Wandbeleg des Embryosacks gebildet, eine Schicht, welche den ganzen Embryosack auskleidet. Wie schnell diese Theilungen vor sich gehen, zeigt der Umstand, dass, wenn das Ei erst dreizellig geworden ist, die Nachkommen des sekundären Embryosackkerns schon den ganzen Embryosack innen mit einer kernreichen Plasmaschicht vollständig bedeckt haben.

Eine andere Folge der Befruchtung ist die, dass der Fruchtknoten beginnt an Umfang zuzunehmen. Nucellus und Embryosack besonders fangen an zu wachsen und sich auszudehnen. Der inzwischen angelegte Wandbeleg folgt der Ausdehnung des Embryosacks, dessen Inneres er auskleidet, und man kann fortwährend die Kerne in reger Theilungsthätigkeit sehen. Die nächsten Nachkommen des sekundären Embryosackkerns sind sehr gross, gewöhnlich 8 bis 10 mal grösser als die des umgebenden Nucellargewebes. Sie färben sich sehr schön violett, und ihre Fäden lassen oft sehr deutlich die Chromatinplättchen sehen. Zwischen den Kernfadenschlingen findet man sehr viele röthlich tingirte Kernkörperchen, manchmal 8 an der Zahl. Das Cytoplasma ist zunächst fast rein orange, später mehr bräunlich violett gefärbt, während die Spindelfasern Anfangs zart violett erscheinen, um nach wiederholter Kerntheilung ein der Farbe des Cytoplasmas ähnliches Braunviolett zu zeigen.

Die Kerntheilung ist, wie bei der Endospermbildung aller rasch wachsenden Embryosäcke, eine freie, das heisst eine von Zelltheilung wenigstens vorläufig noch nicht begleitete. Allerdings sieht man hier und da schon den Versuch der Anlage einer Zellplatte im Aequator mancher

Digitized by Google

Spindeln, doch findet man zunächst nie ausgebildete Zellwände im Endosperm.

Der dünne Wandbeleg zeigt auf einer Flächenansicht die Kerne ziemlich gleichmässig vertheilt. In älteren Zuständen kann man um jeden Kern eine dichtere Cytoplasmamasse hofartig angesammelt finden. Dort, wo die Cytoplasmahöfe benachbarter Kerne zusammentreffen, grenzen sie sich später ab, um jeder für sich mit seinem Kern eine Endospermzelle zu bilden. Ein Durchschnitt durch diesen Wandbeleg lässt einen schmalen, cytoplasmatischen Streifen sehen, der in regelmässigen Abständen durch die in ihm eingeschlossenen Kerne hervorgewölbt erscheint. Nachdem die innere Auskleidung des Embryosacks, der allmählich eine keulenförmige Gestalt erhalten hat, durch den beschriebenen Wandbeleg bewerkstelligt ist, beginnt von dem der Mikropyle zu liegenden, das unterdessen mehrfach getheilte Ei einschliessenden Ende des Embryosacks die weitere Ausbildung des Endosperms. Dieses füllt, vermehrt durch schnelle Theilungen, bald den verjüngten Theil des Embryosacks aus und wächst weiter hinauf in den ausgebuchteten Theil. Da gerade in diesem hauptsächlich das Anwachsen des Embryosacks vor sich geht, so musste der Wandbeleg durch fortwährende Theilungen dafür sorgen, dass seine dünne Schicht ungefährdet dem Wachsthum des Embryosacks folgen konnte. So sehen wir, dass er erst sehr spät nach innen Zellen abgiebt, während das von unten heraufwachsende Endosperm die von ihm freigelassene Höhlung ausfüllt. Zur Zeit, wo an der Embryoanlage das Dermatogen sich zu markiren beginnt, ist der ganze Embryosack dicht mit Endosperm erfüllt. Stärkekörner erscheinen aber erst dann im Endosperm, wenn beim Embryo schon eine deutliche Differenzirung der Plumula und Radicula eingetreten ist.

Die Antipoden.

Schon in dem Abschnitte, welcher die Entstehung und Entwicklung des Embryosacks behandelte, habe ich auf die grosse Zahl der Antipoden hingewiesen, welche

Digitized by Google

bei Triticum auftritt. In dem Stadium, wo die beiden Polkerne auf einander zu rückten, zählte ich 12, in Embryosäcken, wo die Polkerne neben einander lagen, waren schon 16, 20 und mehr vorhanden. Nach Vereinigung beider Kerne war die Zahl auf 36 und höher gestiegen. Dann trat eine Ruhepause in der Theilung ein, und die Antipoden gingen allmählich zu Grunde.

Mit dem Wachsthum des Embryosacks ändert sich auch die Lage der Antipoden. In jugendlichen Embryosäcken, wo sie fast die Hälfte des Sacks einnehmen können, sind sie dem der Chalaza zu liegenden Theile des Embryosacks angeheftet. Bei diesem Stadium würde eine Linie, welche den Embryosack in seiner Längsrichtung halbirte, zugleich den Antipodencomplex in zwei Hälften theilen. Dies Verhältniss bleibt so lange bestehen, als der Embryosack sich gleichmässig nach allen Seiten hin vergrössert. Bald aber beginnt die dem Gipfelpolster zugekehrte Seite stärker zu wachsen, während die nach der Ansatzstelle der Frucht an der Spindel zugewandte Seite nur eine sehr geringe Vergrösserung erfährt. So kommt es denn, dass schon vor der Befruchtung der Antipodencomplex mehr an die untere Seite gerückt erscheint. Eine jetzt durch die Längsrichtung des Embryosacks gelegte Halbirungslinie würde höchstens noch einige an der Pheripherie des Antipodencomplexes liegende Zellen streifen können. Durch das nach der Befruchtung noch mehr gesteigerte Wachsthum der dem Gipfelpolster zugekehrten Seite des Embryosacks finden wir die Antipoden bald in der Mitte der gegenüberliegenden Embryosackwandung ganz in der Nähe der Mikropylgegend angelangt. Bis nach Eintritt der Befruchtung zieht sich eine breite Cytoplasmabrücke von ihnen bis zu den Synergiden und dem Ei hin. Auch die beiden Polkerne, resp. der sekundäre Embryosackkern und seine Nachkommen sind von diesem Plasma eingeschlossen. Beim Grösserwerden des Embryosacks treten mehrere Vakuolen in dieser cytoplasmatischen Bahn auf. Nach der Befruchtung zerreisst sie und ist bald nicht mehr zu erkennen.

Bei näherer Untersuchung der einzelnen Antipodencomplexe ergiebt sich Folgendes.

Digitized by Google

In jüngeren Zuständen, das heisst, wenn noch verhältnissmässig wenig Antipoden gebildet sind, kann man zunächst einen dunkeln, intensiv röthlich gefärbten Plasmakörper unterscheiden, in welchem viele Kerne eingebettet sind. Diese besitzen einen tief violett gefärbten Kernfaden und führen gewöhnlich 1 oder 2 röthliche Kernkörperchen. Bald bemerkt man, wie in dieser anscheinend ungeformten Plasmamasse eine gewisse Struktur auftritt. Um jeden Kern nämlich grenzt sich im Bogen ein Theil des Cytoplasmas ab, welcher Vorgang sich auch wiederholt, wenn durch Theilung neue Kerne gebildet werden. Wie die Kerntheilung hier vor sich geht, ob direkt oder indirekt, kann ich nicht entscheiden. Ich wäre eher geneigt, eine Theilung auf direktem Wege anzunehmen, da ich bei den vielen Hunderten von Antipodenkernen, die ich beobachten konnte, niemals eine Spindelbildung oder eine für die indirekte Kerntheilung typische Chromosomengruppirung bemerkt habe. Die Färbung der Antipodenelemente bleibt dieselbe bis ungefähr zu dem Zeitpunkte, wo der Pollenschlauch in dem Embryosacke angekommen ist. Ihre Zahl hat aber in dem vorhin geschilderten Maasse zugenommen; zugleich ist ihre plasmatische Substanz in gleicher Weise vermehrt worden, so dass wir jetzt einen Haufen grosser, plasmagefüllter Zellen vor uns sehen, deren Kerne durch Grösse und Chromatinreichthum auffallen. Dasselbe Aussehen bieten sie auch noch kurz vor der Befruchtung. Dann aber bemerkt man, wie sie allmählich anfangen desorganisirt zu werden. In den vorher so prall von Cytoplasma erfüllten Zellen treten Vakuolen auf. Diese nehmen immer mehr an Zahl und Grösse zu. Die Zellen fallen in sich zusammen. Unterdessen beginnen sich auch Desorganisationserscheinungen im Kern bemerkbar zu machen. Das früher mehr röthliche Kernkörperchen wird gelb oder orange. Es wird grösser und grösser und nimmt verschiedenartige, meist gelappte Gestalten an, während in seinem Innern Vakuolen verschiedener Grösse auftreten (cf. Tafel-Fig. 12). Der Kernfaden ist in Stücke zerfallen, welche eine krause Oberfläche besitzen (cf. Tafel-Fig. 12 und 13). Die Corrosion schreitet von Aussen nach Innen

Digitized by Google

fort und dokumentirt sich dadurch, dass der eigentliche Körper des Kernsegments reducirt wird, während eine Menge von feinen, faserigen Fortsätzen sich gebildet haben, welche von der Oberfläche des zu Grunde gehenden Chromosoms nach allen Seiten hin sich ausstrecken. Das Cytoplasma hat unterdessen eine violette Färbung angenommen und ist immer mehr reducirt worden. Der Umfang der Kerne hat zugenommen. Die Lagerung der Antipoden erinnert fast an Strickleitern, deren Seitenstränge durch die Cytoplasmareste gebildet, und deren Sprossen durch die Kerne vertreten sind. Bald schnurren auch die übergrossen Kernhöhlen zusammen. Dann strecken sie sich oder werden von dem wuchernden Endosperm plattgedrückt, bis sie schliesslich ganz zu Grunde gehen, nachdem schon vorher auch das Kernkörperchen immer kleiner geworden und endlich verschwunden war.

Was geschieht nun mit dem ungeheuren Vorrath an plasmatischen Stoffen, der in den Antipoden angehäuft war?

Zunächst glaubte ich, sie würden zur Ernährung des befruchteten Eis verwandt, doch kam ich bald von dieser Ansicht ab.

Wenn nämlich die Antipoden grösstentheils verschwunden sind, hat das Ei erst wenig Theilungen vollzogen und nur eine geringe Vergrösserung erfahren, so dass es gar nicht als wahrscheinlich gelten kann, dass die Stoffe, welche den verhältnissmässig 20 mal grösseren Complex der Antipoden aufbauten, zu seinem Wachsthum verbraucht sein sollten. Durch die Verschmelzung mit dem Spermakern ist auch ein ziemlich grosser Chromatinvorrath in dem Eikern vorhanden. Ausserdem ist es wohl sicher, dass das Ei auch noch die plastischen Stoffe der Synergiden in sich aufgeommen hat.

Alle Anzeichen deuten vielmehr darauf hin, dass die Antipoden als Bildungsmaterial für das Endosperm gedient haben. Führen wir uns zunächst das Bild vor Augen, welches der Embryosack nach dem Eintritt der Befruchtung bietet.

In seinem engeren, der Mikropyle zu liegenden Theile befindet sich das befruchtete, mit einer Membran abge-

Digitized by Google

grenzte Ei, neben ihm die Reste der Synergiden und des Pollenschlauchendes. Im weiteren Theile des Embryosacks kann man die noch ziemlich lebenskräftig erscheinenden, aber doch schon die Symptome der beginnenden Auflösung zeigenden Antipoden angehäuft sehen. Vor dem Ei, an der Stelle, wo der engere Theil des Embryosacks sich auszubuchten beginnt, in der Gegend also, wo vorher der sekundäre Embryosackkern sich befand, zeigen sich schon 4 Kerne, welche durch indirekte Theilung aus ersterem hervorgegangen sind. Sie liegen zu 2 und 2 bei einander; die zwischen ihnen befindlichen Spindelfasern sind zum grössten Theile noch nicht aufgelöst. Das Cytoplasma, in welchem diese Kerne eingebettet sind, erscheint orange. In der Nähe der Kerne hat es sich dichter angesammelt. Die Spindelfasern sind prachtvoll violett gefärbt, ebenso die sehr nucleolenreichen Kerne. Während der nächsten Theilungen dieser Kerne beginnt, schon deutlich bemerkbar, in den Antipoden die Auflösung. Das Antipodencytoplasma erhält eine bräunliche und bald violette Färbung. Aehnlich zeigt sich nun auch das Cytoplasma tingirt, welches die schon ziemlich zahlreichen, bis jetzt gebildeten Endospermkerne umgiebt. Die Fasern der jetzt auftretenden Kernspindeln färben sich bräunlich. In den Antipoden steigert sich die Auflösung, welche Anfangs langsam von statten ging, immer mehr. Zugleich theilen sich die Endospermkerne schnell und schneller. Das Endosperm beginnt in ungeheurer Weise zu wuchern. Der sich verjüngende Theil des Embryosacks ist bald erfüllt von seinen Massen. Die ganze übrige Innenseite des Embryosacks ist von dem wuchernden Endosperm überzogen. Dabei zeigt das Cytoplasma des letzteren immer noch eine violette Färbung. Die Kerne erscheinen sehr chromatin- und nucleolenreich, und ihr Umfang ist noch immer bedeutend grösser, als derjenige der Kerne des umliegenden Gewebes.

Unterdessen ist die Desorganisation der Antipoden noch weiter geschritten. Sie, die vorher an Masse die übrigen Zellen des Embryosacks zusammen um das zehnfache übertrafen, liegen jetzt verkümmert und zusammengefallen der Embryosackwand angedrückt. Nur noch einige

Digitized by Google

kärgliche Reste von Antipoden strecken sich schliesslich an der Wand aus und erwarten ihren Auszehrungstod, während das von ihnen sich nährende Endosperm im Embryosack sich breit macht und darauf wartet, auch den bescheidenen Raum noch auszufüllen, den jene inne haben.

Die Gründe, die mich zu der Annahme veranlassen, dass die Antipoden als Bildungsmaterial für das Endosperm verwandt werden, sind zunächst die geschilderte schnelle Ausbreitung des Endosperms bei gleichzeitigem Untergang der Antipoden, dann aber die Veränderung der Färbung im Cytoplasma des Endosperms, welches eine ebenso violette Tinktion erfährt, wie das Antipodencytoplasma. Auf den ersten Punkt brauche ich wohl nicht näher, als es im Vorhergehenden geschehen ist, einzugehen. Ich wende mich gleich zum zweiten.

Der durch die Vereinigung beider Polkerne entstandene sekundäre Embryosackkern ist sehr chromatinreich. Er kann leicht seine ersten Theilungen vollziehen, ohne viel chromatinhaltige Substanz von aussen aufzunehmen. Sein Cytoplasmahof ist gewöhnlich rein orange gefärbt. Die Antipoden zeigen sich noch vollständig unverändert. Nach den ersten Theilungen des sekundären Embroysackkerns bemerkt man, wie sein orange gefärbtes Cytoplasma einen violetten Anflug erhält. Unterdessen hat nämlich die Auflösung der Antipoden begonnen, und zwar zunächst die ihrer Chromatinelemente, wobei das umliegende Cytoplasma violette Färbung erhielt. Die Lösung der Chromatinstoffe ist weiter gewandert in das Cytoplasma, welches die Endospermkerne umgiebt. Hierdurch ist die Aenderung der Farbe desselben bewirkt worden.

Bei den ferneren Theilungen der Endospermkerne kann man bald deutlich sehen, wie das sie umschlossen haltende Cytoplasma ganz dieselbe Violettfärbung erhält, wie die Cytoplasmareste der Antipoden. Diese Färbung dauert noch eine Zeit lang nach dem Untergang der Antipoden fort, bis das Cytoplasma schliesslich wieder bräunlich-orange tingirt erscheint und die Kerne, die vorher sehr in ihrem Umfang variirten, eine gleichmässige, wenn auch geringere Grösse erhalten. Ich glaube damit wahrscheinlich

Digitized by Google

gemacht zu haben, dass die Substanzen der Antipoden zum Aufbau des Endosperms benutzt werden. Damit will ich jedoch nicht behauptet haben, dass das Endospermgewebe nur aus den Antipoden seine Nahrung schöpfe. Es ist vielmehr anzunehmen, dass auch das durch die Vergrösserung des Embryosacks verdrängte Nucellargewebe dieselbe Aufgabe zu erfüllen hat, und ferner durch den Funiculus eine Zuleitung von Nahrungsstoffen erfolgt. Und so bin ich zu folgendem Ergebniss gekommen.

Das Endosperm baut sich zunächst hauptsächlich aus den Antipodenstoffen auf, nach deren Aufzehrung es seine Nahrung dem umgebenden Nucellargewebe entnimmt, welches dann auch, und zwar ausschliesslich der Epidermis, vollständig aufgebraucht wird. Daneben werden fortwährend durch den Funiculus neue plastische Stoffe der Samenanlage zugeführt, von welchen auch der grösste Theil für den Aufbau des Endosperms verwandt wird.

Das Verhalten des Ovulums im sich entwickelnden Fruchtknoten.

Der Stempel von Triticum entsteht aus nur einem Fruchtblatte, welches unterhalb der Spitze der Blüthenaxe entspringt und sich Anfangs als ein kleiner, nach vorne stehender, halbringförmiger Wall markirt.

Dieser Wall schliesst bald zu einem Ringe zusammen. Sein nach vorne liegender Theil wächst schneller in die Höhe als der hintere, wodurch der letztere abwärts eingebuchtet erscheint. Jetzt treiben die seitlichen Ränder des Fruchtblattes kegelförmige Vorstülpungen, die Anlagen der beiden Narbenschenkel. Bald schliessen auch die Ränder der Einbuchtung auf der Hinterseite des Carpelles zusammen. Das so entstandene Ovarium birgt in seinem Innern das Ovulum.

Eine Untersuchung der jüngeren Entwicklungszustände der Frucht zeigt, dass die Anheftungsstelle der Ovularanlage gerade ihrem Scheitel gegenüber liegt. Sie bildet als axenbürtiges Organ das obere Ende der Blüthenaxe. Eine durch die Ansatzstelle der Fruchtanlage und den

Digitized by Google

Ovularscheitel gelegte Mittellinie muss auch die Mitte der Basis des Ovulums treffen.

Diese atrope Stellung des Ovulums wird jedoch sehr bald geändert. Under dem einen, der Spindel zuliegenden Theile der Ovularbasis beginnt ein lebhaftes Längenwachsthum, wodurch das Ovulum auf dieser Seite in die Höhe gehoben wird. Da nun auf der anderen Seite das Wachsthum nur sehr langsam fortschreitet, so finden wir die Längsaxe des Ovulums bald in einem Winkel zu der der ganzen Fruchtanlage stehend; je älter die Frucht wird, desto grösser wird dieser Drehungswinkel, bis er schliesslich zur Zeit der Embryoanlage und weiterhin bis zur Reife etwa 2 R beträgt, wodurch aus der atropen fast eine anatrope Stellung der Samenanlage im Fruchtknoten erreicht worden ist.

Die Längsaxe der jüngsten Ovularanlage fällt mit der der Fruchtanlage zusammen. In dieser atropen Stellung verharrt das Ovulum nur kurze Zeit. Sehr bald beginnt es nach einer Seite hin zu dekliniren und bildet, wenn die Embryosackinitiale sich zu markiren beginnt, schon einen ziemlich bedeutenden Winkel, etwa $^1/_2$ R, mit der Mediane der Fruchtanlage zu bilden. Der Winkel ist ein R geworden, wenn der Kern der Embryosackmutterzelle im Spindelstadium steht, und ist schon weit über 1 R angewachsen, wenn der Kern der ihre 3 Schwesterzellen verdrängenden Embryosackzelle sich zum ersten Male getheilt hat. Bei den weiteren Altersstufen nimmt die Grösse des Drehungswinkels in ähnlicher Weise zu, so dass bei vollständiger Entwicklung des Embryosacks, nachdem schon die beiden Polkerne zum sekundären Embryosackkern vereinigt sind, die Winkelweite auf fast $1^1/_2$ R gestiegen ist. Jetzt tritt eine Verlangsamung in der Zunahme der Winkelgrösse ein, so dass, wenn das Ei schon 3zellig geworden ist, nur eine sehr geringe Zunahme gegen den vorherigen Zustand zu bemerken ist. Doch geht sie bei Weiterentwicklung der Embryoanlage wieder schneller von statten. Die Samenanlage erreicht dadurch eine immer mehr anatrope Stellung, bis schliesslich der Winkel 2 R gross geworden ist und beide Längsaxen wieder zusammenfallen.

Digitized by Google

Zuletzt noch einige Worte über die Integumente. Diese werden angelegt, wenn sich die Embryosackmutterzelle zu theilen beginnt, und zwar bildet sich das Innere zeitlich vor dem Aeusseren. Wegen der Beschränktheit des Raumes sind die Integumentwälle auf ihrer der Ansatzstelle der Frucht zuliegenden Seite schwächer ausgebildet als auf der entgegengesetzten Nucellusseite. Bei der weiteren Entwicklung der Frucht gleicht sich dies so aus, dass jedes beider Integumente im Durchschnitt 2 Reihen von ziemlich gleichgrossen Zellen zeigt. Das äussere Integument wird nach der Befruchtung allmählich zerdrückt und resorbirt, und zwar verursacht das Grösserwerden des Embryosacks und die damit verbundene Zunahme des Endosperms seinen Untergang. Das innere Integument bleibt dagegen erhalten und bildet die Samenhaut der reifen Frucht.

Erklärung der Abbildungen.

Alle Figuren sind mit Hülfe der Abbe'schen Camera lucida gezeichnet.

Fig. 1. Embryosackmutterzelle. Kern im Gerüststadium. Vergr. 680.
Fig. 2. Erste Spindel in der Embryosackmutterzelle. Je 8 Chromosomen weichen auseinander. Vergr. 1380.
Fig. 3. Ausgebildeter Embryosack. Die beiden Polkerne liegen aneinander. Der grösste Theil der Antipoden musste weggelassen werden. Vergr. 156.
Fig. 4. Verschmelzung der Polkerne zum sekundären Embryosackkern. Vergr. 1380.
Fig. 5. Pollenmutterzellen mit Schleimbrücken verbunden. Vergr. 680.
Fig. 6. Pollenmutterzelle. Längsspaltung der Chromosomen in der Kernhöhle. Vergr. 1380.
Fig. 7. Erste Spindel in der Pollenmutterzelle. Vergr. 1380.
Fig. 8. Zweigetheilte Pollenmutterzelle. Verdickte Spindelfasern. Vergr. 1380.
Fig. 9. Polansichten der Spindeln im nächstfolgenden Stadium, je 8 Chromosomen zeigend. Vergr. 1380.
Fig. 10. Fertiges Pollenkorn mit vegetativer und generativer Zelle. Vergr. 1380.
Fig. 11. Junges Eichen. An der in der oberen Zelle sichtbaren

Digitized by Google

Spindel weichen je 16 Chromosomen nach den Polen zu auseinander. Vergr. 680.

Fig. 12. Die Antipoden nach Beginn der Desorganisation. Kernkörperchen mit Vakuolen. Chromosomen mit krauser Oberfläche. Vergr. 156.

Fig. 13. Die Antipoden vor ihrem Untergange. Kernkörperchen verschwunden. Chromosomen mit faserigen Fortsätzen. Vergr. 156.

Digitized by Google

Diplopoden Rheinpreussens

und

Beiträge zur Biologie und vergleichenden Faunistik europäischer Diplopoden, Vorläufer zu einer rheinischen Diplopodenfauna.

Von

Carl Verhoeff,

Dr. phil. Bonn a. Rh.

Inhalts-Verzeichniss.

§ I. Geographisch-Biologisches.
§ II. Analytische Tabellen für die Diplopoden Rheinlands.
1. Familientabelle. 2. Gattungstabelle. 3. Artentabelle.
§ III. Vergleichende Faunistik.
§ IV. Rheinpreussens Diplopodenfauna.
§ V. Zahlenverhältniss der Geschlechter.
§ VI. Biologische Gruppen der rheinpreussischen Diplopoden.
§ VII. Das Schaltstadium der Iuliden-Männchen.
§ VIII. Verzeichniss der auf rheinpreussische Diplopoden bezüglichen Schriften.

---

§ I. Geographisch-Biologisches.

Myriapodeneintheilung. Formenmenge. Verbreitung im Allgemeinen und Verbreitungsmittel. Verbreitungshemmnisse. Feinde. Proterandrie. Actives Umherschweifen. Verbreitung durch den Menschen. Wehrmittel. Individuenmenge. Grelle Farben. Polyzonium-Nachahmung. Fall von Symbiose. Kalkskelett. Duplicaturen der Hinterringe. Seitenflügelrückgang. Klettervermögen. Häutungen.

Die neueren Myriapodenforscher haben wohl allgemein die alte Klasse Myriapoda als solche aufgegeben, weil der eine Hauptbestandtheil derselben, die Chilopoda, den

Digitized by Google

Diplopoda ebenso fern oder nahe steht, als den Hexapoda. Beide werden neuerdings mit Recht als besondere Klassen aufgeführt, da sie sich in morphologischer, biologischer und selbst geographischer Hinsicht auffallend scharf scheiden lassen. Die kleinen Gruppen der Symphyla und Pauropoda sind von Pocock mit den Diplopoden als Progoneata zusammengefasst worden, weil ihre Geschlechtsorgane weiter vorne am Körper ausmünden, im scharfen Gegensatz zu den Chilopoda (und auch Hexapoda), bei welchen die Genitalöffnungen sich am Hinterende des Körpers befinden. Für die Chilopoda ist daher auch der Name Opisthogoneata aufgestellt worden.

Mit den alten Myriapoda steht es offenbar ähnlich wie mit den alten Amphibien, welche noch Reptilien und die neuen Amphibien in einen Rahmen einspannten. Hier wie dort ist zum Theil eine auffallende habituelle Aehnlichkeit beider Gruppenangehörigen vorhanden.

Nach dem Gesagten ziehe ich es ebenfalls vor, in dieser Arbeit zunächst die Diplopoden für sich zu behandeln, um später in einer 2. Arbeit die Chilopoden für sich nachfolgen zu lassen.

Noch vor 10—15 Jahren waren viele Zoologen der Ansicht, dass die Myriapoden eine ziemlich einförmige und formenarme Thiergruppe seien. Selten hat sich wohl eine entsprechende Ansicht so gründlich geändert als hier, denn die Diplopoden wenigstens haben sich als eine sehr mannigfaltige und formenreiche Thiergruppe herausgestellt, wennschon sie in dieser Hinsicht nicht mit den grösseren Insektenklassen, wie Coleopteren, Hymenopteren, Dipteren u. a. wetteifern können. In vielen Lehrbüchern wird man finden, dass die Myriapoden der ganzen Welt auf etwa 1000 Arten geschätzt werden, während heute die Annahme, dass in Europa allein etwa 1000 vorkommen, viel richtiger erscheint und die Arten der ganzen Welt mit 10000 sicher nicht zu hoch gerechnet sind.

Ein Umstand, welcher sehr dazu beigetragen hat, die Zoologen über die Formenmenge dieser Thiere zu täuschen, ist bei den Diplopoden (nicht aber Chilopoden) die

Digitized by Google

geringe Verbreitung der meisten Arten. Diese macht sie aber gerade besonders interessant in phylogenetisch-systematischer und geographischer Hinsicht.

Gegen Norden nehmen die Diplopodenfaunen an Formenreichthum stark ab, wie sich das des Genaueren noch weiter ergeben wird. Man darf daraus aber nicht den Schluss ziehen, dass die Aequatorialgegenden die meisten Diplopoden hervorbrächten, wenigstens berechtigen uns zu dieser Annahme die bisherigen Erfahrungen nicht. So sind z. B. durch v. Porat aus dem Gebiete von Kamerun 51, aus der Lombardei durch Brölemann 60 Diplopodenarten nachgewiesen worden, wobei die Durchforschung eine ziemlich gleich starke sein dürfte. Die geographische Breite ist aber überhaupt, vom höheren und höchsten Norden abgesehen, nur ein sehr unsicherer Maassstab für die Reichhaltigkeit einer Diplopodenfauna, da diese noch von mancherlei anderen Verhältnissen, namentlich aber Bewaldung und Bewässerung abhängig ist. Von grösster Bedeutung ist ferner das Vorhandensein von Hochgebirgen, wie es in obigen Beispielen ja auch zutrifft. Dies ist umso beachtenswerther, weil eine Crustaceengruppe, die Isopoda terrestria, Krebse, welche zum Theil bekanntlich den Chilognatha-Opisthandria habituell äusserst ähnlich sind, in Hochgebirgen durchaus keine auffällige Formenentwicklung aufweist.

Um die Art der Verbreitung der Diplopoden richtig zu beurtheilen, ist es nothwendig, sich Rechenschaft zu geben über ihre Verbreitungsmittel. Die passive Verbreitung der Diplopoden ist eine äusserst beschränkte. Ihr Verschlepptwerden durch fliegende oder laufende Thiere ist so gut wie gänzlich ausgeschlossen. (Vergl. aber weiter unten.) Dasselbe gilt für die einzeln oder in Häufchen abgelegten, runden oder länglichen, nicht klebrigen, sondern glatten Eier, welche sich in Erde oder modrigen Pflanzenstoffen befinden. Die fast einzige Möglichkeit, Thiere oder Eier zu verschleppen, besteht darin, dass Baumstrünke, Grasbüschel oder sonstige Pflanzentheile, welche mehr oder weniger Erde, Humus, Pflanzenabfälle u. s. w. mitführen, durch Bäche und Flüsse bei gewaltigen Regengüssen von

Digitized by Google

dannen getragen werden und so etwa darin enthaltene Diplopoden von ihrem Heimathsort entführen. Bei der grossen Abneigung der allermeisten Diplopoden gegen die Meeresgestade wird eine passive Verbreitung derselben durch Meereswogen höchst selten stattfinden. Dagegen können Baumstämme und andere schwimmende „Waldinseln", wenn sie eine Flussmündung übertrieben haben, sehr leicht weiter entführt werden. Indessen dürfte das Seewasser für die Eier meist verderblich werden, während die Thiere selbst, bei längerer Treibung ihres „Fahrzeuges" auf einem Flusse, meist abgespült und irgendwo im Flussgenist abgesetzt werden, vorausgesetzt, dass sie nicht wegen ihrer bedeutenden Schwere, in Folge der dem Hautsklelett beigefügten Kalksalze, den Tod in den Flusswellen gefunden haben. (Vergl. aber das Weitere.) Jedenfalls werden die Diplopoden auf diese passive Weise nur von oben nach unten verbreitet, niemals umgekehrt. Da die meisten Arten ausserhalb von Waldungen nicht oder nur ausnahmsweise angetroffen werden, so erhellt, dass waldlose weitere Gebiete, wie Wiesen, Moorgegenden, Heiden, Steppen, für die meisten Arten unserer Thiere eine unüberschreitbare Schranke sind.

Es ist von Wichtigkeit, hier beizufügen, dass Diplopoden (Versuche machte ich mit lebenden Polydesmiden und Iuliden) leicht an der Oberfläche des Wassers haften und so auch ohne „Fahrzeug" weit fortgetragen werden können, vorausgesetzt, dass sie keine heftige Welle trifft, denn wenn sie einmal unter die Wasseroberfläche geschlagen worden sind, sinken sie schnell unter und müssen dann in der Regel zu Grunde gehen. Diplopoden (mit Ausnahme der Pselaphognathen, welche wegen der zwischen den vielen Haargebilden haftenden Luft kaum untergehen können) sind also immer erheblich specifisch schwerer als Wasser, während Chilopoden (z. B. Lithobius) entweder specifisch leichter sind, oder nur um Weniges schwerer.

Man nehme nur einen Iulus und einen Lithobius zum Vergleich aus einem Spiritusglase und wird sehen, wie ersterer sofort zu Boden sinkt, während letzterer mit

Digitized by Google

Leichtigkeit oben bleibt. Dies ist eine einfache Erklärung für die viel weitere Verbreitung der meisten Chilopoden-Arten im Vergleich mit den Diplopoden, aber nicht die einzige.

Allbekannt ist die viel grössere Schnelligkeit der Chilopoden, die ihrer räuberischen Lebensweise entspricht und natürlich von Einfluss auf die Verbreitung der Arten sein muss. Hinsichtlich des Verhaltens der Chilopoden gegenüber Wasser muss ich ferner bemerken, dass kleine Lithobien, wenn man sie ins Wasser wirft, ebenfalls schwimmen, weil sie noch viel leichter als Diplopoden an der Oberfläche nicht nur mit den Segmenten, sondern auch den Anhängen haften, auch sich schlängelnd etwas fortbewegen können. Ausserdem kleben an ihnen leicht Luftblasen, welche bewirken können, dass diese Thierchen, welche nur sehr wenig specifisch schwerer sind, als Wasser, auch wenn sie unter die Oberfläche getaucht werden, wieder emporsteigen. Sie haften noch an der Oberfläche, wenn auch nur ein ganz geringer Theil des Körpers von Luft berührt wird[1]). Bei den Diplopoden haftet Luft unter den Duplicaturen, aber dieser Umstand verhindert ihr Untersinken durchaus nicht. Aus dem Vorigen ergiebt sich von selbst, dass das fliessende Wasser untergesunkene Chilopoden viel schneller fortträgt (weil sie flottiren), als die sich schwer hinabsenkenden Diplopoden.

Wenn Diplopoden auch auf ruhiger fliessenden Gewässern an der Oberfläche haftend sehr weit treiben können, so ist es doch nicht leicht vorstellbar, dass sie einen breiten Fluss, wie etwa den Rhein (wenn auch in sehr schräger Linie) überschwimmen können, zumal die Strömung sie sehr bald wieder an dasjenige Ufer schlagen wird, von welchem sie ein Zufall abtrieb. Da hat mir eine Beobachtung Aufklärung gegeben, welche ich bei Gelegenheit von Studien an Rubus-Hymenopteren machte. Bei der Vorliebe der Diplopoden für morsches Holz nämlich begeben sie sich nicht selten in das Innere von hohlen,

1) In geringerem Maasse gilt das auch für Diplopoden.

Digitized by Google

am Boden umherliegenden Zweigen. Solche aber werden leicht von Elstern, Krähen und Raubvögeln zum Bau ihrer Nester aufgelesen. Es bedarf nun nur des im Laufe der Zeit gewiss nicht so seltenen Zufalles, dass ein solcher Vogel einen derartigen, von einem befruchteten Weibchen bewohnten Zweig über einen Fluss trägt, um die betreffende Diplopodenart auf die andere Seite zu verpflanzen.

Durch den Wind können nur Formen wie Polyxenus lagurus verbreitet werden.

Die active Verbreitung der Diplopoden ist bei ihrer im Verhältniss zu anderen Gliederthieren sehr langsamen Fortbewegungsweise auch keine starke. Allerdings sind manche Formen, namentlich schlankere Iuliden, sehr gewandt in schlängelnden Körperbewegungen, welche ihnen ein plötzliches Verschwinden im Laubgewirre oder in Spalten ermöglichen, aber durch diese werden die Thiere, ebenso wie die sich durch Zusammenkugeln fallen lassenden Glomeriden, auch wieder nur von oben nach unten verbreitet, nicht in umgekehrter Richtung. Nach dem Gesagten muss man sich wundern, dass manche Arten noch so verbreitet sind, wie es faktisch vorliegt. Ich möchte aber gleich hervorheben, dass unter den Formen, welche in der Fauna Rheinpreussens angetroffen werden, diejenigen die weiteste Verbreitung haben, welche sich durch Vorliebe für Flussufer auszeichnen, nämlich Brachyiulus pusillus, Schizophyllum sabulosum und Brachydesmus superus. Hieraus geht zur Genüge hervor, dass das Wasser wirklich auch für die Verbreitung von Diplopoden zu berücksichtigen ist.

Da für das Emporsteigen der Diplopoden in den Gebirgen nur ihre eigene geringe Fortbewegungsenergie in Betracht kommt, so muss eine gewaltige Zeit vergangen sein, um z. B. jene alpinen Formen, welche ich in Höhen von 2000 bis 2800 m bei Zermatt in der Schweiz antraf, nach der völligen Vergletscherung dieser Gegenden in der Eiszeit bis zum Genfer Seebecken, aus der Tiefe wieder emporzutreiben.

Trotz der Trägheit der meisten Diplopoden und trotz des Umstandes, dass sie eine vorwiegend ver-

Digitized by Google

borgene Lebensweise führen, sind doch nicht gar so selten Individuen anzutreffen, welche sich bei hellem Tage auf die Wanderschaft begeben haben. Solche sind namentlich unter den bunt gezeichneten Arten zu finden. Schizophyllum sabulosum, Iulus riparius und Glomeris pustulata habe ich in Tirol z. B. wiederholt bei Tage an Mauern und Felsen umherlaufen sehen und das erste Stück des (übrigens dunkel gefärbten) Schizophyllum mediterraneum traf ich bei Cochem über einen Weg laufend. Ich will auch erwähnen, dass Pachyiulus unicolor und Schizophyllum sabulosum durch Regengüsse zu regelmässigen Wanderungen an Olivenstämme veranlasst werden und dass ich in Norddalmatien (Zara) den Pachyiulus flavipes im heissen Sonnenschein und auf staubigen Wegen so oft umherlaufen sah, dass zertretene Exemplare gar nicht selten angetroffen wurden. Iuliden sind hin und wieder schon mit dem Insektenschirm von Gesträuch geklopft worden, während Iulus foetidus seinen Analschuppenstachel offenbar zum Klettern benutzt, was eher nächtlicherweile geschehen wird, da ich ihn zwar oft und in vielen Ländern gesammelt habe, immer aber in der Erde oder zwischen Laub und Mulm verborgen. Dass manche Diplopoden bei Tage auch Kräuter besteigen, um frisches Laub zu geniessen, habe ich im „Zoologischen Anzeiger“ Nr. 476, 1895 des Genaueren ausgeführt. Alle diese Fälle frei schweifender oder kletternder Diplopoden treten stark zurück gegen die massenhaften Funde derselben in verborgenen Schlupfwinkeln, unter Steinen, Genist, Moos, Laub, Moder, Pilzen, Rinden, in der Erde, im Holz und im Mulm, sie bestätigen also nur die Regel, wenn man davon absieht, dass vereinzelte und wie gesagt besonders greller gezeichnete Arten zum Vagabundiren neigen.

Wenn auch im Einzelnen Beobachtungen und Versuche über die Ernährungsweise der Diplopoden noch sehr erwünscht sind, so steht doch jedenfalls fest, dass sich alle von vegetabilischen Zerfallstoffen nähren. Nahrungsmangel wird in unseren Wäldern für diese Thiere kaum je eintreten, sie also auch nicht zu Wanderungen veran-

Digitized by Google

lassen. Es müssen mancherlei Umstände zusammenwirken, welche ihre Vermehrung ins Unendliche hemmen. Hier kann ich insbesondere den Einfluss der Feuchtigkeit und Wärme hervorheben. Bestimmte Arten verlangen einen ganz bestimmten Feuchtigkeitsgehalt ihrer Umgebung, daher ich bei meinen Zuchtversuchen sehr viele Thiere einbüsste, indem ich ihren Aufenthaltsort zu trocken liess oder zu feucht machte. Vielleicht ist es aber nicht die Feuchtigkeit allein, sondern die Entwicklung schädlicher Microorganismen, welche manche Thiere von gewissen Untergründen abhält. Thatsächlich kann man in der Natur nach einiger Erfahrung sehr oft beurtheilen, ob in einem Waldstück diese oder jene Art fehlt oder nicht.

Für Wärme und Licht sind unsere Thiere gleichfalls sehr verschieden gestimmt. Während Tachypodoiulus albipes z. B. in dunkeln Behältern sehr gut gedeiht, geht Schizophyllum sabulosum darin zu Grunde und während ersterer auf feuchtem Waldboden in dichtem Laube lebt, ist letzterer unter solchen Verhältnissen nicht anzutreffen, liebt vielmehr dürre, sandige und steinige Halden, also auch Flussufer.

Der Hunger wird auf die Verbreitung der Arten viel weniger Einfluss haben, als die Liebe, denn Nahrung ist reichlich vorhanden. Da sie aber meist zerstreut leben, so begeben sich zur Fortpflanzungszeit die reifen ♂ Thiere auf die Suche nach dem andern Geschlecht, wobei sie ohne Frage durch den Geruchssinn geleitet werden, denn sonst müssten z. B. in den weiten unterirdischen Räumen von Krain, die über grosse, spaltenreiche Grotten höchst sporadisch verbreiteten blinden Arten in kurzer Zeit aussterben.

Bestimmte Anforderungen der einzelnen Arten an Feuchtigkeit, Wärme und Licht wirken also verbreitungshemmend und damit auch vermehrungshemmend. Wäre das allein der Fall, so könnten diese Thiere immerhin an den ihnen zusagenden Plätzen viel massenhafter sein, als es in der Regel der Fall ist. Mit dem Wechsel der Jahreszeiten ändern sich ja Feuchtigkeit, Wärme und Licht, aber das Alles hemmt nicht die ungemessene Ver-

Digitized by Google

mehrung der Diplopoden an den ihnen zusagenden Oertern. Da können nur organische Feinde, und zwar aggressive Thiere regelnd wirken. Nun besitzen die meisten Diplopoden zahlreiche Giftdrüsen, welche sie für andere Thiere unschmackhaft machen sollen. Dass diese aber nicht alle Thiere abschrecken, habe ich mehrfach festgestellt. So wird Iulus frisius von Bufo vulgaris verschlungen, in dessen Magen ich viele Exemplare antraf, Ocypus-Larven fallen selbst über die grösseren, sehr giftreichen Pachyiulus her, um sie zu zerschneiden und auszusaugen. Erich Haase hat nachgewiesen, dass in den länglich-tropfenförmigen Körpern, welche man an Iuliden angeklebt findet, Dipteren-Larven sitzen (deren Imagines noch nicht gezogen wurden), welche sich in den Körper des Trägers einbohren und ihn zu Grunde richten. Ich selbst habe aus einem Chordeuma ebenfalls einen Dipteren-Parasit gezogen, der sich in einen kleinen platten Cocon verwandelte, aber auch mir ist die weitere Aufzucht missglückt. Jedenfalls sind die Feinde der Diplopoden viel zahlreicher, als man jetzt weiss, und ich zweifle nicht, dass auch manche Vögel beim Laubdurchwühlen Diplopoden auflesen. Also auch diese „giftstrotzenden" „Ungeheuer" werden durch Feinde vermindert.

Wenn sie nun durch Uebervölkerung nicht zum Wandern genöthigt werden, ist die Liebe wohl wirklich der energischste Faktor dazu, zumal wenn man sich das wieder vergegenwärtigt, was ich in der Berliner entomolog. Zeitschrift (1892, S. 491 und 492) und a. a. O. über Proterandrie der Diplopoden ausgeführt habe. Wenn nämlich in einer Gegend die Männchen sich entwickelt haben und die Weibchen noch unreif sind, werden die ersteren in ihrer Brunst zu weiteren Wanderungen veranlasst, als das ohne Proterandrie der Fall wäre.

Kämpfe der Männchen um die Weibchen sind nicht beobachtet worden, auch herrscht im Allgemeinen ein entschiedenes Zahlenübergewicht der Weibchen über die Männchen. Im Einzelnen ist das recht verschieden; das Gegentheil tritt aber selten ein. Genaue betreffende Aufzeichnungen findet man in Capitel V.

Digitized by Google

Auch der Einfluss des Menschen auf die Verbreitung der Diplopoden darf nicht unberücksichtigt gelassen werden, wenn er auch erst in neuerer Zeit sich hat geltend machen können. So ist Paradesmus gracilis mit fremdländischen Gewächsen weit durch die Treibhäuser Europas verbreitet und neuerdings hat Latzel gezeigt, dass in unsere grosse Handelsstadt Hamburg auch noch andere Fremdlinge eingeschleppt worden sind.

Nachdem ich der Feinde der Diplopoden Erwähnung gethan habe, muss auch der Schutzmittel dieser Thiere gedacht werden. Das giftige Drüsensecret wurde schon erwähnt. Dieses dient, obwohl es von manchen Arten (z. B. Pachyiulus hungaricus nach meiner eigenen Beobachtung im Banat) nicht nur ausgepresst, sondern auch auf einige Entfernung hin (mehrere Centimeter weit) fortgeschleudert werden kann, doch niemals als Angriffs-, sondern immer nur als Vertheidigungsmittel. Ueberhaupt sind alle Schutzmittel dieser Thiere defensiver Natur. Die grossen unpaaren Tropfen, welche die Glomeriden ausscheiden, sind wasserhell, während das sonstige Wehrdrüsensecret von gelblicher oder bräunlicher Farbe ist. Schon dieser Umstand hätte diejenigen Forscher, welche den Glomeriden ebenfalls Wehrdrüsen zuschrieben[1]), welche nach der Dorsalmediane der Thiere zusammengerückt sein sollten, warnen sollen. Es kommt aber noch der weitere auffallende Unterschied hinzu, dass, während das gelbliche Secret der wirklichen Wehrdrüsen sich in Alcohol auflöst und gleichmässig vertheilt, ohne einen Niederschlag zu bilden, das helle Secret der Glomeriden in Alcohol sofort zu einer weisslichen, häutig-faserigen Masse gerinnt. In den Verb. d. naturhist. V. f. Rheinl. u. Westf. 1895, S. 221 etc. habe ich mich des Weiteren über die Secretion der Glomeriden geäussert und sei darauf verwiesen. Dieses Secret ist schwerlich so wirkungsvoll, wie dasjenige der wirklichen

1) Die Beobachtung vom Rath's, dass das Drüsensecret „an der ganzen Verbindungshaut der Segmente" hervorquillt, ist nicht richtig, es geschieht nur rückenwärts in der Mitte.

Digitized by Google

Wehrdrüsen, worauf besonders der Umstand hinweist, dass es geruchlos ist, während jenes einen oft äusserst durchdringenden und auf die Dauer Kopfschmerz erregenden Geruch abgiebt. Einen Ersatz für die geringere Leistungsfähigkeit ihres Secrets besitzen aber die Glomeriden in ihrem Vermögen, sich zu einer geschlossenen Kugel zusammenrollen zu können, worüber ich a. a. O. ebenfalls eingehender sprach. Nun besitzen aber einige Diplopoden-Familien, nämlich die Chordeumiden und Polyxeniden, weder die Wehrdrüsen der meisten Familien, noch die Wehrblutungsfähigkeit der Glomeriden. Die Polyxeniden sind aber durch ihre Kleinheit und ihr eigenthümliches Haarkleid, das stark an dasjenige der bekannten Anthrenus Larven (Dermestidae) erinnert, wirkungsvoll geschützt. Da alles das für die Chordeumiden nicht gilt, so müssen doch noch andere Umstände mitwirken, um diesen Thieren einen Schutz angedeihen zu lassen. Damit komme ich auf die Schutzfärbung, welche bei den Diplopoden eine grosse Rolle spielt. Gerade unter den Chordeumiden ist mir keine Form bekannt geworden, welche eine auffallende Färbung besässe. Bodenfarbe ist die Familienparole hinsichtlich der Hautfarbe. Grau, braun, graubraun, graugelblich, gelblichweiss, selten mal ein nur wenig ins Grellere ziehendes Gelb sind die vorherrschenden Farben, welche häufig noch in einer Vermengung anzutreffen sind. Grelle Farben, wie Roth, Orange, Hochgelb kommen bei Chordeumiden gar nicht vor, ebenso wenig schwarz, während ein reines Weiss auf sehr verborgen lebende Formen, namentlich Höhlenthiere (z. B. Scotherpes troglodytes Latzel), beschränkt ist. Graubraun ist die bei weitem vorherrschende Farbe dieser Thiere. Dadurch sind sie aber dem Boden fast immer so auffallend ähnlich gefärbt, dass sie selbst von einem geübten Auge sehr leicht übersehen werden können. Im welken Laube, wo viele mit Vorliebe leben, sind sie ebenso geschützt, in gleicher Weise auf den meisten Gesteinsarten. Trotzdem stehen die Chordeumiden-Arten

Digitized by Google

hinsichtlich der Individuenmenge[1]) den anderen Diplopoden-Familien im Ganzen entschieden nach, was doch auf den Mangel der anderweitigen Vertheidigungsmittel zurückzuführen ist.

Man darf nicht glauben, dass Iuliden, Polydesmiden und Glomeriden der sonstigen Wehrmittel halber des Farbenschutzes entbehrten. Nein, bei ihnen kommen sehr auffallende Fälle von Farbenschutz vor. Eine der buntesten europäischen Polydesmus-Arten ist unstreitig P. collaris C. Koch und doch ist dieselbe in der Natur oft sehr leicht zu übersehen. Ihre Farbe ist nämlich dem bunten Herbstlaub mit seinem Braun und Grellgelb zu täuschend nachgebildet, um wirkungslos zu bleiben. Ich fand dieses Thier zuerst in Laubwäldern Steiermarks, südlich von Graz bei Wildon und Gleissdorf, wo ich aufs Höchste davon überrascht war, wie dieses Thier trotz seiner Grösse sich den Blicken zu entziehen vermochte, auch wenn es offen dasass. Ich muss noch hinzufügen, dass die in Alcohol bewahrten Stücke sehr stark verblassen und lange nicht mehr die leuchtenden Farben des lebenden Thieres zur Schau tragen. Namentlich der gelbe Farbstoff wird durch den Spiritus stark ausgezogen. Polydesmus collaris ist aber keine Ausnahme in der Familie. Fast alle unsere Polydesmiden sind in Graubraun, Braun, Röthlich und Gelblich so gezeichnet, dass sie im welken Laube sowohl, als an der Erde sehr wenig auffallen. Weisse Arten sind allerdings auch nicht selten (Polydesmus germanicus Verh.), aber diese sind immer von geringerer Grösse und leben sehr versteckt oder gar in Höhlen (z. B. Brachydesmus subterraneus Heller in den Krainer Grotten).

Nicht so durchgehends wie die Polydesmiden sind an Farbe die Iuliden geschützt. Viele Arten sind aber auch unter diesen mit grauer, brauner, graugelblicher und ähnlicher Farbe in Laub und Boden gewissermaassen eingezeichnet, wobei in der Regel durch die verschiedene Farbe der Vor-

1) In dieser Hinsicht dürfen die Tabellen des § V nicht benutzt werden, weil nicht alle Individuen gesammelt wurden!

Digitized by Google

der- und Hinterringe der Doppelsegmente, oft auch flockige oder wolkige Zeichnung der Flanken, das Gewirr der düsteren Laubschattirungen noch mehr copirt wird. Immer muss man auch an die mannigfachen Schlagschatten einer wirren Laub- und Genistdecke denken, welche namentlich in dunklen Wäldern selbst grellere Farben an Ort und Stelle ganz anders erscheinen lassen, als wenn wir das Thier bei voller Beleuchtung prüfen. Dadurch besonders wird es verständlich, dass viele Arten schwarz und selbst kohlschwarz gefärbt sein dürfen. In der That zeichnen sich solche Arten nicht durch offene, sondern verborgene Lebensweise aus, ihr Schwarz passt also in das Dunkel der Laubschichten dichterer Wälder. Diejenigen Arten, welche gelbliche oder röthliche Längsbänder zeigen (wie Brachyiulus austriacus Latz.), passen wieder ganz in die bunte Laubfärbung (diese Art variirt sogar stark in den Tinten solcher Umgebung), andere mit dunkelgrünen Längsbändern (wie Iulus riparius Verh.) halten sich gerne an mehr offenen, kräuterreichen Orten auf, haben also Nutzen davon, dass sie scheinbar einen grünlichen Stengel auf dem Rücken tragen. Grosse Pachyiulus, wie unicolor u. A. zeigen das Braun der Rinden, auf welchen sie umherkriechen. Brachyiulus pusillus wird fast immer im Flussschottergebiet angetroffen und besitzt demgemäss auch eine vorwiegend graue und weissliche Färbung. Nur wenige Arten zeigen ein Colorit, welches nicht als Schutzfärbung aufgefasst werden kann. Dahin gehört besonders Schyzophyllum sabulosum, ein Thier von greller, gelbrother Rückenbandirung und trotzdem im Verhältniss zu anderen Diplopoden sehr offener Lebensweise. Dass wir es mit einer Schreckfärbung zu thun haben, liegt bei der sehr reichlichen Giftabsonderung dieser Art auf der Hand. Die Glomeriden verhalten sich in ihren Färbungsverhältnissen den Iuliden sehr ähnlich. Manche, wie z. B. die echte Glomeris conspersa C. K. haben mich zur Bewunderung hingerissen, wenn ich sah, wie namentlich in den Lorbeerwäldern der kroatischen und istrischen Küste ihr buntgesprenkeltes Kleid sie auf dem bunten Laube oder auch an etwas dunkleren

Digitized by Google

Stellen auf dem röthlichen oder bräunlichen Boden „unsichtbar" machte. Dieselbe Art wird in nördlicheren Gegenden, z. B. Deutschland, dem geringeren Lichte entsprechend, viel dunkler, mehr braungelb gesprenkelt angetroffen, während in jenen südlichen Gebieten das Gelbroth vorherrscht. Diesen Unterschied setze ich übrigens auf Rechnung der Naturauslese, nicht etwa auf eine directe Einwirkung des Sonnenlichts. Bemerkenswerth ist ferner, dass die schwarze, ungefleckte Glomeris marginata eine Bewohnerin nördlicher Gebiete ist, wie Deutschland und Skandinavien, während bunte Arten, wie Glomeris aurita und tridentina, nördlich der Alpen nirgends zu finden sind, sie würden eben in einer lichtärmeren und farbeneinfacheren Gegend zu sehr auffallen und zu vielen Gefahren ausgesetzt sein.

Schliesslich will ich noch eine Schutzeinrichtung bekannt machen, welche mir im letzten Herbste in den transsilvanischen Alpen bei Kronstadt vorkam und Polyzonium germanicum Bra. betrifft. Hier handelt es sich aber um eine Einrichtung, welche sich nicht nur auf die Farbe, sondern auch auf die Form erstreckt. Der genannte Colobognathe ahmt nämlich die abgefallenen welken Nadeln von Taxus baccata nach. Seine gelblichweisse, gelblichbraune bis braunröthliche Färbung entspricht den verschiedenen Farben der verschiedenen Abwelkungsstadien dieser Plattnadeln, und thatsächlich habe ich (z. B. am Schuler) die Polyzonien in und unter Baumstukken zwischen zahlreichen welken Taxusnadeln angetroffen und zusammen mit diesen eingesammelt. Die Grösse der Nadeln entspricht ebenfalls durchaus der Grösse erwachsener Polyzonien, ebenso die mehr oder weniger starke Einkrümmung der Nadeln der Krümmung der Bauchseite dieser Thiere. Die Gestalt des Rückens beider Objekte ist auch sehr ähnlich, beide sind ausserdem glatt und man vermisst an der Nadel nur die Segmentirung. Das spitze Ende der Nadel entspricht dem zugespitzten Hinterende des Thieres. Auch das Vorderende ist bei Polyzonium nicht besonders stumpf und der dünne Nadelhals hat Aehnlichkeit mit den zusammenge-

Digitized by Google

legten dicken Antennen. Die Nadeln haben auch einen dem Polyzonium recht ähnlichen Querschnitt. Beide Objekte haben auffallende Seitenkanten und die Seitengebiete an der Unterfläche der Nadeln erinnern stark an die Pleuralzonen von Polyzonium. Die Nadeln von Taxus, welche ich aus Siebenbürgen mitbrachte, sind übrigens kräftiger, als diejenigen hiesiger Gartenexemplare und vor allem im Querschnitt unseren Thieren noch erheblich ähnlicher.

Das Gesagte wird zur Genüge zeigen, dass die Diplopoden, trotz dem Mangel aggressiver Waffen, von der Natur in vielerlei Hinsicht vor Vertilgung geschützt sind, sodass den mancherlei Feinden die Verfolgung bedeutend erschwert ist. Es geht aber auch daraus hervor, dass ein Theil der Schutzmittel bestimmte Verhältnisse voraussetzt, um wirksam sein zu können, womit also auch wieder eine Verbreitungshemmung nachgewiesen ist.

An dieser Stelle sei über eine Erscheinung gesprochen, welche zu denjenigen gehört, welche man als Symbiose bezeichnet hat. Es handelt sich um Beziehungen zwischen einigen Iulus-Arten und Regenwürmern (Lumbricus). Gelegentlich meiner weiteren Nachforschungen auf Iulus Bertkaui machte ich in der Nähe des „Mühlenteiches" im Melbthal bei Bonn die Beobachtung, dass sowohl diese Art als Iulus nitidus mit besonderer Vorliebe in denjenigen Wurmpfropfen sitzen, welche bekanntlich am Eingange der Wurmröhren sich befinden und aus allerlei verwesenden Pflanzentheilen bestehen, besonders den welken Laubblättern. Wie allbekannt ist, ziehen die Regenwürmer diese Gegenstände mit ihrem Kopflappen theilweise in den Eingang der Röhren hinein und befördern so deren Verwesung. Die genannten Diplopoden machen sich nun die Arbeit der Regenwürmer zu Nutzen, indem sie in die auch für ihre Anforderungen besonders geeigneten, verwesenden Wurmpfropfen hineinkriechen und von denselben zehren. Ich habe auch den Iulus Bertkaui erst dann in grösserer Anzahl, nämlich mehreren Dutzend Exemplaren, auf einer ziemlich beschränkten Stelle

Digitized by Google

(von mehreren Quadratmetern) gefunden, als ich sein Versteck in den Wurmpfropfen ausfindig gemacht hatte. Ebenso planmässig werden dieselben von Iulus nitidus besucht, nur bedeutend häufiger, gemäss der grösseren Häufigkeit dieser Art überhaupt. An einem kleinen Abhang im Melbthal konnte ich von diesem Thier einmal über 200 Exemplare sammeln, welche grösstentheils in den Wurmpfropfen sassen. In ähnlicher Masse ist mir das Thier sonst nicht wieder vorgekommen, obwohl es in der Gegend von Bonn sehr verbreitet ist (cf. Fauna-Notizen). Der Nutzen für die Iulus liegt auf der Hand. Aber auch für die Lumbricus ist er unschwer einzusehen. Sitzt nämlich im Eingang einer Wurmröhre ein solches doppelfüssiges Stinkthier, so werden die Feinde, z. B. die den Lumbriciden sehr aufsässigen, schlanken Geophiliden, in vielen Fällen am Eindringen in die unterirdischen Gänge abgehalten, daher die Natur das freundliche Verhältniss beider Gattungen durch Auslese unterstützt haben wird. Wir können jene Iuliden somit als Wurmröhrenwächter bezeichnen.

In den „Berichten der naturforschenden Gesellschaft zu Freiburg i. B." hat O. vom Rath 1891 eine Arbeit über „Biologie der Diplopoden" veröffentlicht, welche ich hier eingehender besprechen muss. Es ist ihm zwar an einigen Stellen der biologische Faden ausgegangen und durch „Schnittserien" ersetzt (die doch der Aufschrift der Arbeit nicht entsprechen und an anderer Stelle hätten veröffentlicht werden sollen), aber die Abhandlung enthält jedenfalls eine ganze Reihe sehr werthvoller Beiträge, weshalb dieselbe warm empfohlen werden kann. Ich habe besonders die Kapitel VII „Schutzmittel", sowie VIII „Feinde und schädliche Witterungseinflüsse" zu berücksichtigen, zumal mich dieselben auf einige Dinge bringen werden, die im Vorigen noch nicht berührt wurden.

Mit Recht weist vom Rath auf den bedeutenden Schutz hin, der fast allen Diplopoden dadurch erwächst, dass ihr Hautskelett stark mit kohlensaurem Kalk versehen und dadurch sehr fest geworden ist. Einer Ein-

Digitized by Google

richtung aber, welche diese Kalkhaltigkeit des Hautskelettes erst wahrhaft wirksam macht, thut er nicht Erwähnung, ich meine die nach hinten vorspringenden Duplicaturen am Hinterrande der Hinterringe der Doppelsegmente, welche nicht nur die weichen Intersegmentalhäute, sondern auch noch das vordere Gebiet der Vorderringe schützend bedecken. Kneipende Raubkäfer z. B. würden ohne diese Schutzeinrichtungen unter den Diplopoden trotz der stärksten Kalkskelette fürchterliche Verheerungen anrichten können, soweit das Giftdrüsensekret sich nicht wirksam zeigen sollte, denn sie würden unseren Thieren zwischen den Doppelringen die weichen Zwischenhäute durchbeissen. Jetzt ist das nur wenigen Formen möglich, wie den schon erwähnten Ocypus-Larven. Diese besitzen nämlich sehr gewaltige, sichelförmige Mandibeln, mit welchen sie den Leib eines Diplopoden je nach dessen Grösse mehr oder weniger umfassen können. Sie vermögen daher, der Glätte und Härte des Rumpfes zum Trotz, mit ihren Oberkiefern festen Ansatz zu finden und sprengen dann durch starken Druck die Doppelringe auseinander, indem sie die Zwischenhäute zwar nicht zerschneiden, aber zerreissen. So muss es also von der Beschaffenheit der „Zangen" irgend eines Feindes der Diplopoden abhängen, ob er ihnen durch Kneipen beikommen kann oder nicht. Die Fresszangen müssen am Rumpfe des Doppelfüssers festen Halt finden können. Kleinere Carabiciden, z. B. Bembidien, werden daher unseren meisten Diplopoden nichts anhaben können, weil deren Hinterrandduplicaturen das directe Beissen hindern.

Aber auch die meist grosse Glätte des Integumentes verhindert, dass das Ansetzen von Kneipzangen der Feinde mit Leichtigkeit geschehen kann. Bekanntlich zeichnen sich sehr viele Diplopoda-Proterandria durch seitliche Vorsprünge der Doppelsegmente, sogenannte Seitenflügel aus, z. B. Polydesmus, Brachydesmus, Atractosoma. Diese Vorsprünge sind beissenden Raubkerbthieren zum Ansetzen ihrer Kiefer förderlich,

Digitized by Google

können von manchen wohl direkt durchbissen werden, sind für die betreffenden Diplopoden also schädlich. Es ist daher von Interesse, dass sich deutlich erkennen lässt, dass die phylogenetische Tendenz besteht, diese Seitenflügel aufzugeben. Nicht nur kommen sie bei den phylogenetisch hochstehenden Iuliden überhaupt nicht mehr vor, sondern bei den Chordeumiden sind auch alle Stadien ihrer Rückbildung zu verfolgen, und dabei zeichnen sich die Formen mit Seitenflügeln durch im Allgemeinen ursprünglichere, die Formen ohne Seitenflügel durch im Allgemeinen fortgeschrittenere Merkmale aus.

Vom Rath hat auch das vortreffliche Klettern, besonders der Polyxeniden und Iuliden, als Schutz hervorgehoben, und darin hat er durchaus Recht. Indessen sind, wie ich im Zoolog. Anzeiger Nr. 493 gezeigt habe, nur die Polyxeniden im Stande, an Glaswänden jeglicher Neigung hinzulaufen. Dass die Proterandria mit Geschick hohe Kräuter sowohl als Bäume besteigen können, erwähnte ich bereits. Dass die Beinenden der Chilognatha nur eine einfache spitze Kralle und allenfalls noch eine Nebenborste tragen, also sehr einfach gebaut sind, ist ein Umstand, der einigermaassen durch die grosse Zahl der Beine ergänzt wird.

Der Ansicht vom Rath's, dass die „grell gefärbten" Formen unter den Diplopoden „überaus lichtscheu" seien, muss ich entschieden widersprechen, wie sich schon aus vorhergegangenen Mittheilungen ergiebt. Für „Iulus" sabulosus und Glomeris conspersa theilt er übrigens selbst mit, dass sie sich „hin und wieder frei bewegen", diese Arten gehören aber gerade zu den buntesten.

Vom Rath hält die in der Regel an jedem Doppelsegmente in 3 Rückenpaaren vorkommenden grossen Tastborsten der Chordeumiden für „Drüsenhaare" und will „in ihnen einen physiologischen Ersatz der fehlenden Foramina repugnatoria sehen." Dies ist aber unbedingt unmöglich, denn einmal habe ich nie gesehen, dass diese Tastborsten von Kanälen durchsetzt werden (sie sind vielmehr gegen die Spitze durchaus dicht-massig), sodann

Digitized by Google

besitzen auch Polydesmiden, Iuliden und Lysiopetaliden Tastborsten auf den Dorsalplatten und gleichzeitig Wehrdrüsen. Nur sind die Tastborsten der Polydesmiden durchschnittlich kürzer und diejenigen der Iuliden zarter als die Tastborsten der Chordeumiden[1]). Die „perlartigen Tröpfchen", welche vom Rath an Chordeumiden beobachtete, sind in der That nichts anderes als „Thau" oder sonstige, vielleicht irgendwo abgestreifte Wassertröpfchen.

In seinem Kapitel VIII hat er einige interessante Mittheilungen gemacht über Versuche, welche er mit den Diplopoden vermuthlich gefährlichen Thieren angestellt. Danach haben „insektenfressende Vögel und Eidechsen", sowie auch „eine Spinne" „die zu ihnen gesetzten Diplopoden verschmäht". Leider nennt er die Namen der betreffenden Thierarten (der Diplopoden sowohl als ihrer Feinde) nirgends. Er fand ferner, dass Polyxeniden von einer Spinne ohne Weiteres verzehrt wurden, während sie die Angehörigen aller anderen Familien (auch „Chordeumiden" werden genannt!) verschmähte und schliesslich starb. Milben sollen den „ausgewachsenen Diplopoden keinen Schaden zufügen". Das stimmt aber nicht mit meinen Beobachtungen, wonach ihnen diese Schmarotzer sehr gefährlich werden können. So ging mir ein Tachypodoiulus albipes zu Grunde, weil eine kleine, mir unbekannte, nur mässig geschwinde Milben-Art so zugenommen hatte, dass sie das Vordertheil des Körpers, namentlich Kopf und erste Rumpfsegmente, ganz bedeckte. Sie hingen an Antennen und Beinen wie Tröpfchen. Das Thier wischte mit dem Kopf oft gegen den Untergrund, aber ohne Erfolg. Schliesslich wurden seine Bewegungen immer matter und es starb ab. Dies geschah in der Gefangenschaft, wo das Thier seinen Peinigern allerdings fortgesetzt stark anheimfiel. Aber die Parasiten sitzen so fest,

1) Sehr anerkennenswerth ist es dagegen, dass vom Rath a. a. O. S. 29 auf grosse, im Analsegment der Chordeumiden ausmündende Drüsen aufmerksam gemacht hat, welche vielleicht das Gespinnst für die Hüllen der „eingekapselten Thiere" liefern.

Digitized by Google

dass sich unter natürlichen Umständen dasselbe, wenn auch langsamer, ereignen kann. Es ist möglich, dass solche von Milben stark geplagte Thiere sich durch Häutungen retten, indem sie mit der alten Haut alle „Plagegeister" abstreifen. Bisweilen dürfte ihnen die Ermattung eine Häutung unmöglich machen, zumal wenn die Parasiten auch die Mundtheile (wie in dem beobachteten Falle) besiedeln und so die Nahrungsaufnahme beeinträchtigen.

Im Mitteldarm der Diplopoden hat vom Rath in grossen Mengen Gregarinen angetroffen, welche das Epithel zerstören. Für die gefährlichsten Feinde hält er die Schimmelpilze. Hinsichtlich der Eier stimme ich auch vollkommen bei, was die Thiere selbst aber betrifft, empfehle ich weitere Untersuchungen. Er theilt auch Einiges mit über die Zeit, während welcher Diplopoden unter Wasser aushalten könnten (6—8 Stunden) und erwähnt derjenigen Geophiliden, welche „sich mit Regelmässigkeit von der Meeresfluth überspülen lassen". Da ich nun fand, dass Geophiliden im süssen Wasser oben schwimmen, im salzigen also noch viel leichter, so müssen jene untertauchenden Meeresuferformen, wie Scolioplanes maritimus, entweder specifisch schwerer sein als ihre Verwandten, oder sich stark festkrallen, oder aber Plätze innehalten (wie die Unterseite von Steinen, oder Gänge im Sande), von welchen sie die Fluth nicht forthebeu kann. Dies zu ermitteln wäre von Interesse. Dass Diplopoden von der Fluth überspült werden, ist bisher nicht beobachtet worden.

Es sei schliesslich noch der Häutungen erwähnt, zumal dieselben auf die Verbreitung der Diplopoden insofern von Einfluss sind, als deren Eigenart die meisten Formen verhindert, sich über gewisse Gebiete, z. B. offenen Felsuntergrund, dauernd zu verbreiten. Polydesmiden und Iuliden verfertigen bei ihren Häutungen keine Gespinnste, aber sie verlangen für dieselben einen weichen Untergrund, in welchem sie sich einwühlen können um dann durch Hin- und Herwälzen des Körpers sich ein abgeschlossenes, rundliches Ruhekämmerchen zu schaffen. In solchen habe ich namentlich Iuliden vielfach beob-

Digitized by Google

achtet. Vom Rath behauptet a. a. O. S. 22: „Die Wandungen des Loches werden durch ein Drüsensekret erhärtet.“ Dies habe ich nie beobachtet und muss es für Iuliden in Abrede stellen, für die Polydesmiden mag es theilweise richtig sein.

Bei den Glomeriden, welche sich ebenfalls gerne in Grübchen einwühlen, beobachtete vom Rath, „dass sie bei der Häutung kein Nest herrichten, sondern nach dem Abstreifen der alten Haut, bei welcher Dorsal- und Ventralseite aneinander trocknen, gleich wieder in diese hineinkriechen“. Das konnte ich vollkommen bestätigen.

Chordeumiden und (wie ich hinzufügen kann)[1], auch Lysiopetaliden stellen sich behufs Häutung weissliche Cocons („Nester“) her, welche sie zwischen Laub und dergleichen befestigen. Das miterklärt auch die Erscheinung, weshalb man gerade Chordeumiden niemals in offenem, kahlem Gelände antrifft, denn dieses bietet ihnen nicht die Möglichkeit, ihre zarten Cocons, welche eine Verdunstung nur wenig verhindern können, geschützt vor den Strahlen der Sonne und dem Feuchtigkeit mitführenden Winde anzufertigen.

§. II. Analytische Tabellen für die Diplopoden Rheinlands[2].

(Die Familientabelle ist kurz, die Gattungstabelle z. Th. ausführlich gehalten.)

1. Familientabelle.

A. Hautskelett weich, dicht besetzt mit mannigfaltigen Haargebilden. 13 Beinpaare. *Polyxenidae.*

AA. Hautskelett durch eingelagerten Kalk hart, nur spärlich mit meist ganz einfachen Tastborsten

1) Diese Beobachtung machte auch Fanzago.

2) Eine genauere Charakteristik der Unterklassen, Ordnungen, Unterordnungen und Familien der Diplopoden findet man in meiner Arbeit: „Beiträge zur Kenntniss paläarktischer Diplopoden. IV. Aufsatz. Ueb. Dipl. Tirols, der Ostalpen etc. etc.“ Archiv f. Naturgeschichte 1897. Ausserdem sei besonders auf Latzel's bekanntes Werk über die Myriapoden der österreich.-ungar. Monarchie, Wien 1880—84, verwiesen.

Digitized by Google

besetzt. Wenigstens 17 Beinpaare, oft bedeutend mehr . . . . . *B.*

B. Rumpf aus 13 Segmenten bestehend. Copulationsfüsse des ♂ am Hinterende des Körpers. *Glomeridae.*

BB. Rumpf aus wenigstens 19 Segmenten bestehend. Copulationsfüsse des ♂ am 7. Doppelringe in 1—2 Paaren . . . . . *C.*

C. 19—20 Rumpfsegmente. Ein Paar von Copulationsfüssen (am Vorderringe des 7. Doppelrumpfsegmentes des ♂). *Polydesmidae.*

CC. 30 bis zahlreiche Rumpfsegmente. Beide Anhangpaare des 7. Rumpfdoppelsegmentes des ♂ sind zu Copulationszwecken umgebildet. (Nur bei der Chordeumidengattung Trachysoma Attems ist das hintere Paar nicht umgewandelt) . . *D.*

D. 30 Rumpfsegmente ständig. Keine Wehrdrüsen. (Gattungen mit 26, 28 oder 32 Rumpfsegmenten kommen in ausserdeutschen Ländern vor.) *Chordeumidae.*

DD. Grössere und bei den einzelnen Arten nicht ständige Segmentzahl. Wehrdrüsen immer vorhanden. *Iulidae.*

2. Gattungstabelle.

(Diejenige der Chordeumiden ist vollständig, diejenige der Iuliden theilweise abweichend von allen bisherigen Tabellen.)

a. Polyxenidae treten nur in einer Art auf.

b. Glomeridae mit der Gattung Glomeris.

(Die aus der Normandie bekannte und vielleicht noch weiter östlich verbreitete, übrigens auch in Oesterreich auftretende Gattung Glomeridella zeigt eine stark rückgebildete, vorletzte Dorsalplatte. Während ferner bei dieser die Copulationsfüsse des ♂ nur 3-gliedrig sind, besitzt Glomeris solche mit 4 Gliedern, wobei immer die mit einander verschmolzenen Coxae ungezählt bleiben.)

c. Polydesmidae.

α) 19 Rumpfsegmente. Seitenflügel vorhanden. *Brachydesmus.*

αα) 20 Rumpfsegmente . . . . . *β.*

Digitized by Google

β) Dorsalplatten mit mehr oder weniger stark ausgeprägten Buckeln und Feldern, welche letzteren immer in drei Reihen stehen. Zwischen der 1. und 2. Felderreihe eine nur mässig tiefe Querfurche. *Polydesmus.*

$\beta\beta$) Dorsalplatten ohne Buckeln und Felder, aber mit sehr tiefer Querfurche. *Paradesmus.*

d. Chordeumidae. (Alle heimischen Gattungen besitzen 30 Rumpfsegmente.)

α) Dorsalplatten mit Seitenflügeln oder starken Vorwölbungen. Rückenborsten nicht besonders kräftig. Vordere Anhänge des 7. ♂ Rumpfdoppelringes in Greifzangen umgewandelt, vordere Ventralplatte mit complicirtem Grannenapparat, innen mit Pseudoflagellen. Hintere Anhänge verkümmert, hintere Ventralplatte stark ausgebildet, quer, mit 2×3 Höckern in zwei Reihen hintereinander. *Craspedosoma.*

$\alpha\alpha$) Dorsalplatten ohne Seitenflügel aber mit deutlichen, seitlichen Vorwölbungen. Rückenborsten lang und kräftig. Vorderes Segment des 7. ♂ Rumpfdoppelringes ohne Grannenapparat, hinteres mit Pseudoflagellen. *Heteroporatia mihi.*
(= Poratia Verh. 1895, Zoolog. Anz. No. 577.)
(Diese Gattung fehlt in Rheinpreussen.)

$\alpha\alpha\alpha$) Dorsalplatten ohne Seitenflügel und auch ohne seitliche Vorragungen, daher die seitlichen Körperlinien gerade, Rückenborsten mässig lang . . . . . β.

β) Körper kleiner und hell. ♂ am vorderen Segmente des 7. Rumpfdoppelringes mit sehr grosser, breiter, vorragender Ventralplatte, deren Fortsatz sehr kurz ist, vordere Anhänge in Stäbchen umgewandelt, am hinteren Segmente ist die Ventralplatte unscheinbar, die Anhänge zweigliedrig und complicirt, das proximale Glied mit mehreren merkwürdigen Fortsätzen, das distale, welches durch eine grosse und aufschwellbare Zwischenhaut vom proximalen getrennt wird, ist kissenartig und reichlich beborstet. Vorderes Segment des

Digitized by Google

8. Doppelringes des ♂ mit reducirten Anhängen, aber deutlichen Coxalsäcken, das hintere des 6. Doppelringes mit zu Schuppen rückgebildeten Anhängen[1]).

Microchordeuma mihi.

(Bisher nur eine Art bekannt, eine zweite beschreibe ich demnächst aus Siebenbürgen.)

ββ) Körper grösser und bräunlich, sehr schlank. ♂ am vorderen Segmente des 7. Rumpfdoppelringes mit deutlicher, niedriger und in der Mitte in einen langen, vorspringenden Fortsatz ausgezogener Ventralplatte, vordere Anhänge stark rückgebildet, am hinteren Segmente ist die Ventralplatte unscheinbar, die Anhänge eingliedrig und geweihartig. Die beborsteten Kissen fehlen vollständig. Vorderes Segment des 8. Doppelringes des ♂ mit deutlich zweigliedrigen, kurzen Anhängen und ebenfalls grossen Coxalsäcken, das hintere des 6. Doppelringes ist stark ausgebildet, dreigliedrig. Das Coxalglied springt in einen langen, vorragenden, etwas nach aussen gerichteten Fortsatz vor. Mit ihm artikulirt ein beborstetes und wieder kissenartig aufgetriebenes Femoralglied. Letzteres trägt noch das Rudiment einer Tibia.

Orthochordeuma mihi.

(Nur eine Art bekannt.)

βββ) Körper grösser und bräunlich, weniger schlank als bei Orthochordeuma. ♂ am vorderen Segmente des 7. Rumpfdoppelringes mit deutlicher, niedriger und in der Mitte in einen langen, vorspringenden Fortsatz aus-

---

1) Um die Chordeumiden-Tabelle, welche in dieser Form erst durch vergleich.-morpholog. Studien möglich wurde, verstehen zu können, muss man mehrere der am Schlusse namhaft gemachten Arbeiten vergleichen, besonders verweise ich auf meine im Drucke befindliche Abhandlung im Archiv f. Naturgeschichte 1896: Beitr. z. Kenntniss paläarktisch. Myriopoden, IV. Aufsatz: Ueber Diplopoden Tirols, der Ostalpen und anderer Gegenden Europas, nebst vergleich.-morphologischen und biologischen Mittheilungen.

Digitized by Google

gezogener Ventralplatte, welche jederseits auch noch in einen etwas kürzeren, nach aussen gerichteten Zapfen vorragt, vordere Anhänge in Stäbchen umgewandelt, am hinteren Segmente ist die Ventralplatte unscheinbar, die Anhänge zweigliedrig und ähnlich ausgestaltet, wie bei Microchordeuma, doch zieht sich das Coxalglied in einen besonders grossen Hauptfortsatz aus, welcher dem am 7. ♂ Beine von Orthochordeuma ähnlich ist. Beborstete Kissen stark entwickelt. Vorderes Segment des 8. Doppelringes des ♂ mit 2(—3)gliedrigen, verkürzten Anhängen und mit Coxalsäcken, das hintere des 6. Doppelringes ist dreigliedrig, aber weniger entwickelt, als bei Orthochordeuma (eine interessante Vorstufe): Die Fortsätze der Hüften sind viel kleiner, die Femoralglieder beborstet, aber nicht kissenartig aufgetrieben; die Tibialglieder viel stärker ausgebildet. *Chordeuma mihi*[1]).

(Nur eine Art bekannt.)

e. Iulidae.

α) Dorsalplatten der Hinterringe oben ungefurcht. 1. Beinpaar des ♂ 5—6gliedrig, meist das 5. Glied (seltener das 6.) mit Innenzahn. Femoralblätter deutlich ausgebildet. *Subfam. Protoiulidae mihi. β.*

αα) Dorsalplatten der Hinterringe oben mehr oder weniger deutlich gefurcht. 1. Beinpaar des ♂ zweigliedrig, meist distal häkchenförmig. Femoralblätter[2]) meist fehlend, bisweilen als kleine Stummel erhalten. *Subfam. Deuteroiulidae mihi. γ.*

β) Alle Ventralplatten frei. *Isobates.*

---

1) Ob Ch. nodulosum Verh. aus der Schweiz zu dieser Gattung gehört, ist erst zu entscheiden, wenn die Männchen bekannt werden.

2) Hierüber erhält man Aufschluss im Archiv f. Naturgesch. 1896 in der genannten Arbeit.

Digitized by Google

ββ) Nur die vordersten Ventralplatten frei. *Blaniulus*.
1. Ocellen fehlen: *Subg. Typhloblaniulus mihi.*
2. Ocellen in 1—2 Reihen vorhanden.
Subg. Ophtalmoblaniulus mihi.

γ) Vordersegmente der Doppelringe deutlich quergestreift, hintere Ventralplatte des Copulationsringes in Form zweier länglicher Balken sehr stark ausgebildet, die Mittel- und Hinterblätter auffallend weit von einander trennend. Flagella fehlen. Drei Blattpaare vorhanden. Secundäre Hinterblätter nicht weiter in tertiäre H. und Spermalblätter ausgestaltet. Fovea deutlich, aber flach. Ocellen auffallend convex. Foramina repugnatoria deutlich von der Naht abgerückt.
Tachypodoiulus.
(Nur eine Art bekannt.)

γγ) Vordersegmente der Doppelringe ohne Querstreifung. Hintere Ventralplatte des Copulationsringes nicht so auffallend entwickelt und daher Mittel- und Hinterblätter (wenn überhaupt vorhanden) nicht stark auseinandergerückt . . . . . δ.

δ) Flagella fehlen. Drei Blattpaare vorhanden. Die sekundären Hinterblätter sind in tertiäre Hinterblätter und Spermalblätter ausgestaltet. Fovea gross, blasenartig. — Kräftige, theils einfarbige, theils bunte Arten, welche in Südeuropa reichlicher vertreten sind.
Schizophyllum (= *Palaioiulus*)[1])

δδ) Flagella vorhanden . . . . . ε.

ε) Nur zwei Paare von Blättern am Copulationsapparat, da die Hinterblätter nicht weiter ausgestaltet sind. *Brachyiulus* (= *Megaphyllum*).
1. Körper kräftig, dunkel oder bunt, Ocellen sehr deutlich, Vorderblätter wenigstens am Grunde breit. *Subg. Chromatoiulus.*
2. Körper zart und blass, Ocellen undeutlich, Vorderblätter auch am Grunde schlank.
Subg. Heteroiulus.
(Nicht in Deutschland.)

1) Dieser Name ist phylogenetisch unhaltbar.

Digitized by Google

εε) Drei Paare von Blättern am Copulationsapparat, da die Hinterblätter in Mittel- und sekundäre Hinterblätter ausgestaltet sind . . . . . ζ.

ζ. Erstes Beinpaar des ♂ höckerartig. 2. Beinpaar des ♂ mit Ligulae an den Hüften.

Micropodoiulus.

1. Flagella am Ende mit Haken oder Zähnen. 7. Beinpaar des ♂ ohne durch eine Drüse aufgeschwollene Tibia.

Subg. Micropodoiulus mihi.

(Hierhin M. ligulifer.)

2. Flagella am Ende einfach auslaufend. 7. Beinpaar des ♂ mit von einer Drüse aufgeschwollener Tibia. *Subgen. Pachypodoiulus mihi.*

(Nur 1 Art von Attems aus Steiermark beschrieben.)

ζζ) 1. Beinpaar des ♂ endwärts häkchenförmig. 2. Beinpaar des ♂ ohne Ligulae an den Hüften, allerdings manchmal mit anderen Fortsätzen. *Iulus.*

(Zahlreiche Untergattungen, welche ich nicht alle behandle.)

1. Ventrale Analplatte mit Hakenfortsatz, welcher nach vorne umgeschlagen ist. Dorsale Analplatte ohne Fortsatz.

1. Subgen. Oncoiulus (= *Unciger*).

(Hierhin Iulus foetidus.)

2. Ventrale Analplatte ohne Hakenfortsatz 3.

3. Dorsale Analplatte ohne Fortsatz. Die Foramina in der Naht gelegen.

2. Subgen. Anoploiulus.

(Hierhin Iulus londinensis.)

4. Dorsale Analplatte mit Fortsatz . . . 5.

5. Dorsale Analplatte mit einem auf dem Querschnitt runden und hinten knopfartigen oder abgerundeten Processus. Körper nicht besonders schlank. Foramina die Naht berührend. Vorderringe glatt, Hinterringe gefurcht. Scheitelgruben fehlen. Ocellen deutlich.

3. Subgen. Cylindroiulus.

(Hierhin Iulus silvarum.)

6. Dorsale Analplatte mit spitzem Processus 7.

Digitized by Google

7. Foramina repugnatoria deutlich von der Naht entfernt und nach hinten gerückt. Ocellen sichtlich convex. Scheitelgruben vorhanden. Körper immer schlank. *4. Subgen. Leptoiulus.*

(Hierhin Iulus Bertkaui, belgicus, fallax und alemannicus. Die Arten sind zahlreich und z. Th. schwer unterscheidbar.)

8. Foramina repugnatoria berühren die Naht. Ocellen verwischt oder sehr schwach convex. Scheitelgruben fehlen. Körper ziemlich schlank. *5. Subgen. Leucoiulus.*

(Hierhin Iulus nitidus.)

3. Artentabelle.

(Ein Theil der Arten ist schon durch die Gattungstabelle aufgeschlossen worden, weshalb ich manche Formen hier unerörtert lassen kann.)

Glomeris.

α) Körper einfarbig schwarz, glänzend, ohne alle Fleckenzeichnung, nur die Ränder der Dorsalplatten mit feinem weisslichen bis gelblichen Rändchen. Brustschild mit 1 durchlaufenden und 1—3 Nebenfurchen. *Gl. europaea, marginata* Vill.

αα) Körper nicht einfarbig, mit mehr oder weniger reichlichen Flecken oder mit Sprenkelzeichnung. Manche Varietäten neigen zum Melanismus und müssen dann durch anderweitige Merkmale von marginata unterschieden werden . . . . β.

β) Rückenplatten mit zwei Reihen ovaler oder rundlicher, gelber bis orangerother Flecken, welche bisweilen auf den 1—3 dem Analschild vorangehenden Dorsalplatten erloschen sind. Nur der Brustschild mit 4 Flecken in einer Querreihe. Brustschild mit 1 durchlaufenden Furche. *Gl. europaea, pustulata* Latz.

(Nicht in Rheinpreussen.)

ββ) Rückenplatten mit sechs Reihen gelblicher Flecken. Analschild mit 2 grossen, regelmässigen Flecken. Brustschild mit (1—)2 durchlaufenden Furchen. Vorfurche deutlich.

Gl. europaea, hexasticha (*intermedia*) Latz.

Digitized by Google

(Bei hexasticha Bra. genuina herrscht eine durchlaufende Brustschildfurche vor, auch pflegt der männliche Analschild hinten etwas ausgerandet zu sein. Diese Thiere sind meist entschieden grösser als die Rheinländer und kommen in südlicheren Gebieten vor. Ihre Fleckenzeichnungen sind greller. Ich zweifle aber nicht, dass hexasticha [gen.] und hex. [intermedia] ganz allmählich ineinander übergehen.)

(Es liegt hier der Fall einer Trennung einer Unterart in zwei neue Subspecies vor.)

Var. biguttata Verh. „Die Fleckenreihen sind so rückgebildet, dass ausser unbedeutenden Wischen nur die 2 grossen, röthlichgelben Flecken des Analschildes noch deutlich vorhanden sind.“ 2 durchlaufende Furchen.

Var. tenebrosa Verh. „Auch die Flecken des Analschildes sind verloren gegangen, sodass sie, ausser einigen mehr oder weniger schwachen Wischen, die Farbe der marginata zeigt.“ 2 durchlaufende Furchen.

Var. pallida Verh. hat vollkommen ausgebildete 6 Fleckenreihen, ist aber auffallend schwach glänzend, von trübgrauer oder graubrauner Farbe. (Bei unreifen Stücken fehlen häufig die beiden äussersten Fleckenreihen.) 2 durchlaufende Furchen. (= Glomeris perplexa Latzel 1895 von Hamburg.)

ββ) Rückenplatten ohne Reihen von Flecken, vielmehr wirr gesprenkelt, höchstens in der Rückenmittellinie eine Reihe schwärzlicher Flecken. Analschild mit 2 sehr unregelmässigen Flecken, welche in der Regel kleine dunkle Spritzfleckchen enthalten, auch fliessen die beiden Flecke meist ineinander. Keine durchlaufende Furche, dieselbe ist nur zu etwa $^2/_3$ ausgebildet. Keine Vorfurche.

Gl. europaea, conspersa C. Koch.

(Während die südlicheren Individuen einen mehr röthlich-gelben Grundton zeigen und als Form genuina bezeichnet werden, ist bei den nördlicheren, so auch in

Digitized by Google

Rheinpreussen, ein braungelber Grundton herrschend, Form marmorata [= germanica Verh.]).

(Auch hier haben wir die Andeutung einer Trennung einer Unterart in zwei neue Subspecies.)

Var. grisea Verh. ist matt und die Fleckensprenkelung fast ganz erloschen.

Polydesmus.

A. Tabelle nach der Farbe und Skulptur für beide Geschlechter.

α) Körper schneeweiss, wenig glänzend, 7—8½ mm lang. *P. germanicus* Verhoeff.

αα) Körper braun oder graubraun, 12—25 mm und mehr lang . . . . . *β*.

β) Seitenrand der Seitenflügel glatt oder doch nur mit Spuren von Zähnen. Hinterrand der Dorsalplatten ohne Borsten, die 1. Felderreihe auf denselben erloschen. *P. subinteger* Latzel.

ββ) Seitenrand der Seitenflügel deutlich gezähnt *γ*.

γ) Körper matt, ohne allen Glanz, hellbraun. 13 bis 14 mm lang. Furche zwischen 1. und 2. Felderreihe schwach, Felder der 1. Reihe gar nicht abgegrenzt. Am Hinterrande der Segmente 6 deutliche, nach hinten stehende Borsten. *P. denticulatus* C. Koch.

γγ) Körper mehr oder weniger deutlich glänzend . . . . . *δ*.

δ) 20—25 mm lang. Am Hinterrande der Segmente fehlen die Borsten oder sind sehr schwach. Furche zwischen 1. und 2. Felderreihe mässig stark, Felder der 1. Reihe schwach abgegrenzt. *P. complanatus* (Linné) Latzel.

δδ) 13—15 mm lang. Am Hinterrande der Segmente meist 6 nach hinten stehende Borsten. Furche zwischen 1. und 2. Felderreihe recht stark, Felder der 1. Reihe ziemlich deutlich abgegrenzt. *P. coriaceus* Porat.

Anmerkung. Die Polydesmus-Arten besitzen auf den Rückenplatten drei Querreihen von Feldern, welche von verschieden starker Ausprägung sind. Die vorderste Reihe heisst

Digitized by Google

die 1., die hinterste die 3. Zwischen der 1. und 2. Reihe pflegt eine tiefere Furche zu sein als zwischen der 2. und 3. Die 1. Reihe enthält 4, die beiden anderen 4—6 Felder. Die Felder der Seitenflügel, welche undeutlicher begrenzt sind, wurden nicht mitgezählt.

B. Tabelle nach den Copulationsfüssen der Männchen.

(Erst durch das Studium der Copulationsfüsse kann man eine Art wissenschaftlich ausreichend kennen lernen.)

α) Haarpolster fehlend. Innenast einfach, fingerförmig, schlank. *P. germanicus* Verh.

αα) Haarpolster vorhanden. Innenast schlank bis gedrungen . . . . . *β*.

β) Aussenast mit langem Nebenast. *P. denticulatus* C. K.

ββ) Aussenast ohne Nebenast, an dessen Stelle nur mit Höcker oder Zähnchen . . . . . *γ*.

γ) Innenast sehr gedrungen, am Ende abgestutzt und dort das Polster tragend. Aussenast halbkreisförmig gekrümmt. *P. subinteger* Latz.

γγ) Innenast mehr oder weniger schlank und zugespitzt. Aussenast etwas eingeknickt . . . . . *δ*.

δ) Innenast am Ende mit einer vogelkopfartigen Spitze. Aussenast am Ende einfach umgekrümmt. *P. coriaceus* Por.

δδ) Innenast am Ende stachelartig zugespitzt. Aussenast am Ende mit mehr oder weniger starker Nebenspitze. *P. complanatus* (L.) Latz.

Schizophyllum.

Eine in Südeuropa reich entwickelte Gattung mit kräftigen Formen. (Vergl. meine „Beiträge zur Anatomie und Systematik der Iuliden", Wien 1894, Verh. d. zool. bot. Ges., insbesondere Fig. 4 bis 7 und 12—14. Für die nicht ganz richtige Fig. 13 findet man einen Ersatz in der genannten Arbeit im Archiv für Naturgeschichte 1896, Fig. 31.)

α) Körper mit 2 gelbrothen Längsbändern über den Rücken, welche häufig in Flecke aufgelöst sind, selten ganz oder fast ganz erlöschen. Körper glänzend. Streifung der Hinterringe mässig dicht, die Vorder-

Digitized by Google

ringe fein schräg gestreift. Vorderblätter der Copulationsorgane am Ende einfach, Mittelblätter einfach fingerförmig. *Sch. sabulosum* (L.) Latzel.

β) Körper niemals mit bunten Rückenzeichnungen, sehr wenig glänzend. Streifung der Hinterringe sehr dicht und etwas unregelmässig. Vorderringe verworren geritzt. Vorderblätter am Ende mit vorspringendem Höcker, Mittelblätter am Ende zweispitzig, in der Mitte mit Nebenstachel. *Sch. mediterraneum* Latzel.

Micropodoiulus.

Obwohl in Rheinpreussen nur ligulifer vorkommt, will ich doch die wichtigsten Unterschiede von dem vielgenannten terrestris angeben, weil er ziemlich weit verbreitet und in Lehrbüchern meist fälschlich aufgeführt wird.

α) Coxal-Ligulae des 2. Beinpaares der Männchen gerade herabhängend. Aussenzahn am Hinterblatte grundwärts dreieckig verbreitert. Flagella mässig kräftig, am Ende T-förmig gezähnelt. *M. ligulifer* Latz u. Verh.

Bei var. erythronotus Verh. ist der Rücken breit braunroth gezeichnet.

β) Coxal-Ligulae des 2. Beinpaares der Männchen nach vorne gegen das Gnathochilarium gerichtet. Aussenzahn am Hinterblatte schlank, nicht dreieckig, Flagella sehr kräftig, gegen das Ende allmählich noch dicker werdend und daselbst mit mehreren Zähnchen versehen. *M. terrestris* (L.) Porat.

(Man vergl. hierzu ebenfalls die genannte Arbeit in den Verh. der zool. bot. Ges. in Wien.)

Iulus.

Da die übrigen Untergattungen nur durch je 1 Art vertreten sind, beschränke ich mich auf die Erörterung der Arten des Subgen. Leptoiulus. (Vergl. auch das Schriftenverzeichniss 1894, Nr. 3.)

α) Körper glänzend, dunkelbraun. Hinterringe ziemlich tief und mässig dicht gestreift. 2. Beinpaar des ♂ ohne Tarsalpolster, Coxae desselben innen mit einem warzigen Fortsatz. Häkchenbeine von ge-

Digitized by Google

wöhnlicher Grösse. Vorderblätter ohne Innenzahn. Hinterblätter innen in einen sehr langen Fortsatz ausgezogen. *I. Bertkaui* Verhoeff.

β) Körper grauschwarz, mit weisslicher Rückenlängsbinde. Hinterringe ziemlich seicht und nicht dicht gestreift. 2. Beinpaar des ♂ ohne Tarsalpolster, Coxae desselben ohne den warzigen Fortsatz. Häkchenbeine von gewöhnlicher Grösse. Vorderblätter ohne Innenzahn. Hinterblätter ohne einen sehr langen Fortsatz. *I. belgicus* Latzel.

γ) Körper schwarz, ohne bunte Zeichnung. Hinterringe mässig tief und mässig dicht gestreift. 2. Beinpaar des ♂ ohne Tarsalpolster, Coxae desselben innen mit einem warzigen Fortsatz. Häkchenbeine von gewöhnlicher Grösse. Vorderblätter ohne Innenzahn. Hinterblätter mit stiefelschaftartigem Hinterlappen und zwei längeren Fortsätzen.

I. alemannicus Verhoeff.

Die Thiere aus dem Rheingebiet gehören zur var. simplex Verh., bei welcher zwischen den 2 längeren Fortsätzen des Hinterblattes ein kürzerer, vogelkopfartiger fehlt. (Vergl. 1894 die 3. Arbeit.)

δ) Körper schwarz, ohne bunte Zeichnung. Hinterringe recht tief und mässig dicht gestreift. 2. Beinpaar des ♂ ohne Tarsalpolster, Coxae desselben ohne warzigen Fortsatz. Häkchenbeine auffallend gross und stark aufgebogen. Vorderblätter mit kräftigem Innenzahn. Hinterblätter mit stiefelschaftartigem Hinterlappen, aber ohne die auffallenden, längeren Fortsätze. *I. fallax* Meinert.

Blaniulus.

Hierhin gehören unsere kleinsten Iuliden.
Subgen. Ophthalmoblaniulus.

α) Ocellen in einer Längsreihe. Hinterblätter der Copulationsorgane kürzer als die Vorderblätter, am Ende gefranst. *Bl. venustus* Meinert.

β) Ocellen in 2—3 Längsreihen. Hinterblätter entschie-

Digitized by Google

den länger als die Vorderblätter, am Ende mit einigen Borstenzähnen versehen. *Bl. fuscus* Am Stein.
(Bisher aus Rheinland nicht bekannt.)

Zum Schlusse muss ich noch einmal betonen, dass eine Diplopoden-Art erst dann wissenschaftlich ausreichend untersucht ist, wenn auch die Copulationsorgane mikroskopisch studirt wurden.

§. III. Vergleichende Faunistik.

Die Aufgabe der Thiergeographie besteht nicht nur darin, nachzuweisen, welche Thiere in einem Lande vorkommen, sondern auch darin, zu zeigen, woher dieselben gekommen sind, ob sie einem Gebiete eigenthümlich, oder ob sie ihr Verbreitungscentrum ausserhalb desselben haben. In besonders günstigen Fällen vermag auch die Paläontologie als Bundesgenossin aufzutreten; im vorliegenden Falle aber erweist sie sich (wenigstens die Zoopaläontologie) als machtlos.

Durch Vergleich gut bekannter Faunen werden wir in den Stand gesetzt, an die Beantwortung der genannten Fragen heranzutreten, wobei gleichzeitig die physikalische Geographie betrachtet werden muss.

Wir wissen durch die Paläontologie, dass in unseren Breiten einst Organismen gelebt haben, welche eine viel höhere Wärme anzeigen als die jetzt herrschende. Dann trat eine Eiszeit ein, welche die Organismen-Legionen nach und nach gen Süden drängte, bis die wieder zunehmende Wärme die entgegengesetzte Verschiebung bewirkte. Unser Rheinpreussen scheint in der Eiszeit grösstentheils gletscherfrei gewesen zu sein, aber die südliche Grenzlinie der „nordischen Findlinge" geht etwas nördlich von Crefeld her. (Nach v. Dechen.)

Wir wissen leider noch nichts Genaueres über die Diplopoden Norwegens, soviel aber steht durch Porat's Untersuchungen in Skandinavien fest, dass schon in dem grossen Schweden die Menge unserer

Digitized by Google

Thiere nicht bedeutend ist, was des Weiteren noch genauer erörtert wird. Ob in Rheinpreussen zur Eiszeit noch Diplopoden existirten oder nicht, ist paläontologisch nicht zu sagen, wahrscheinlich machen lässt sich der eine oder andere Thatbestand durch die Studien der Diplopoden hochnördlicher Gebiete, welche sich jetzt unter ähnlichen Verhältnissen befinden, wie damals die Rheinlande, aber auch durch folgende Erwägungen. Es steht nämlich fest, dass, wenn überhaupt noch Diplopoden vorhanden waren, es nur einige wenige Arten sein konnten, da die meisten an die Laubbodendecke der Laubwälder von Fagus, Quercus, Corylus u. s. w. gebunden sind und mit diesen ebenfalls verschwinden mussten. Es sei daran erinnert, dass die Baumgrenze das nordöstliche Lappland abschneidet. Dort darf man schon darum keinen Diplopoden mehr erwarten. Rheinpreussen mag aber zur Eiszeit nicht viel wärmer gewesen sein, als heute Lappland. Wir wissen durch die von Nathorst „in postglacialen Thonen" nachgewiesenen Reste von Betula nana und Salix polaris (Zwergbirke und Polarweide), dass diese und andere Polarpflanzen über Deutschland ausgebreitet waren, müssen aber Zweifel erheben, ob deren Abfälle noch genügten, einigen kleineren Diplopoden den Tisch zu decken.

Zur Eiszeit ist unsere Gegend also entweder ganz oder fast ganz von Diplopoden entblösst gewesen. Es fragt sich daher, wie die Wiederbesiedelung erfolgte. In einer Tabelle habe ich 12 europäische Faunen nach dem jetzigen Stande unserer Kenntnisse zusammengestellt, mit Rücksicht auf die 32 in der 1. Reihe aufgeführten, aus den Rheinlanden bekannten Arten. Ausserdem berücksichtige ich, wenn es nöthig ist, noch andere Faunengebiete Europas, soweit sie bekannt sind. Hervorzuheben ist ferner, dass von Nordamerika kein Diplopode bekannt ist, welcher mit einem Europäer übereinstimmte. Nur Polyxenus lagurus ist mir in dieser Hinsicht zweifelhaft.

Digitized by Google

Rheinpreussen.	Unterelbe(Hamburg)	Preussisch-Schlesien.	Skandinavien.	Steiermark.	Siebenbürgen.	Lombardei.	Normandie.	Portugal.	Madeira u. Canaren	Schweiz.	Tirol.	
1. Polyxenus lagurus .	×	×	×	×	×	×	×			×	×	19
2. Glomeris marginata .	×	?	×			?	×			×	×	5
3. „ conspersa .				×		×				×	×	4
4. „ hexasticha (intermedia)	×	×		×	×	?	×			?	×	6
5. Polydesmus coriaceus	×		×				×		?			3
6. „ complanatus	?	×	×			?	×	×		×	?	5(6)
7. Polydesmus subinteger							×			×		2
8. „ denticulatus	×	×	×	×	×	?				×	×	17
9. Polydesmus germanicus												0
10. Brachydesmus superus	×	×	×	×	?	×	?	?	×	?	×	17
11. Paradesmus gracilis .	×		×			×			×			4
12. Chordeuma silvestre .		×			×	×	×			×	×	6
13. Orthochordeuma germanicum												0
14. Microchordeuma gallicum							×			×		2
15. Craspedosoma Rawlinsii (simile)	×	?	?			×				×	×	4(5)
15a. Atractosoma athesinum	×	×	[×]	×	×	×				×	×	?
16. Schizophyllum sabulosum	×	×	×	×	×	×	×			×	×	19
17. Schizophyllum mediterraneum						×	?				×	2
18. Tachypodoiulus albipes	[×]						×			×		3
19. Micropodoiulus ligulifer	×	×			×							3
20. Iulus londinensis . .	×	×	×				×			×		5
21. „ nitidus . . .		×					×			×		3
22. „ belgicus . . .							×			×		2
23. „ Bertkaui . . .												0

Digitized by Google

Rheinpreussen.	Unterelbe (Hamburg)	Preussisch-Schlesien.	Skandinavien.	Steiermark.	Siebenbürgen.	Lombardei.	Normandie.	Portugal.	Madeira u. Canaren.	Schweiz.	Tirol.	
24. Iulus fallax			×	×	×	×					×	5
25. „ alemannicus .	?	?	?	×		×				×	×	4
26. „ foetidus . . .	×	×	×	×	×	×					×	17
27. „ silvarum . . .	×	×	×				×					4
28. „ densestriatus .												0
29. Brachyiulus pusillus .	×	×	×	×	×	×	×			?	×	18
30. Blaniulus venustus .	×	×	×	×		×	×			×	×	18
31. „ guttulatus .	×	×	×	×			×			×		6
32. Isobates varicornis .	×	×	×	×	×	×	?				×	17
Davon kommen im Ganzen vor in	19	17	17	14	11	15	17	1(?)	2	18	17	

Ein Schrägkreuz × sagt, dass die vorne stehende Art in dem oben genannten Lande vorkommt.

Die weitere Tabelle giebt den Formenreichthum der zum Vergleich gezogenen Faunen an und den Bruch, welcher die relative Uebereinstimmung ausdrückt.

	Artenzahl.	Uebereinstimmung (Arten, welche auch in Rheinpreussen vorkommen).	Verhältniss der Zahl der gemeinsamen Arten zur Gesammtartenzahl.
Rheinpreussen (Verhoeff) . . .	32	—	—
Skandinavien (Porat)	25	18	$^{3}/_{4}$
Hamburg (Latzel)	23	19	$^{5}/_{6}$
Steiermark (Latzel, Attems) . .	52	14	$^{3}/_{11}$
Lombardei (Brölemann)	60	15	$^{1}/_{4}$
Schweiz (Am Stein, Verhoeff) . .	35	18	$^{1}/_{2}$
Tirol (Latzel. Verhoeff)	57	17	$^{3}/_{10}$
Normandie (Kerville, Latzel) . .	24	17	$^{3}/_{4}$
Siebenbürgen (Daday, Verhoeff) .	65	11	$^{1}/_{6}$
Schlesien (E. Haase)	33	16	$^{1}/_{2}$
Canaren etc. (Latzel)	7	2	$^{2}/_{7}$
Portugal (Verhoeff)	19	1 (?)	—

Die eingeklammerten Namen beziehen sich auf die Autoren, welche hauptsächlich über die betreffenden Faunen gearbeitet haben.

Alle diese Zahlen dürfen selbstverständlich nur als annähernde aufgefasst werden, auch sind die beiden letzten Gebiete weniger eingehend durchforscht als die anderen.

Ich konnte durchaus nicht alle die einzelnen Arbeiten über die benutzten Faunen ohne Weiteres gebrauchen, musste vielmehr wiederholt in Bezug auf Artenfassung und Synonymie kritisch verfahren, woraus sich auch die Fragezeichen in der Haupttabelle erklären. So hat E. Haase in seiner Arbeit über Schlesiens Diplopoden (Zeitschrift für Entomologie, Breslau 1886) z. B. den Micropodoiulus ligulifer als „terrestris" aufgeführt, während sein „Iulus fallax" noch die Latzel'sche Mischart vorstellt. Diese und andere Fragen mussten geklärt werden. Ich will sie aber nicht alle im Einzelnen erörtern.

Wir wissen, dass Skandinavien zur Eiszeit völlig vergletschert war. Diplopoden konnten daher dort überhaupt nicht existiren. Alle Diplopoden des heutigen Skandinaviens sind also nach der Eiszeit von Süden her eingewandert. Diese Einwanderung musste hauptsächlich über Dänemark und Schleswig-Holstein, somit also von Norddeutschland her erfolgen. Nun wissen wir ferner, dass in Tiefebenen meist wenig Diplopoden-Arten vorkommen, dass sie vielmehr grösstentheils in Hügel-, Berg- und Alpenländern hausen. Danach müssen wir uns wundern, dass nach Skandinavien 25 Arten wieder einwanderten. Indessen ist es durch neuere Untersuchungen klar geworden, dass die Tiefebenen nur dann sich als starke Schranken erweisen, wenn sie waldlos sind. Tiefebenen wie die ungarische Steppe z. B. sind in der That sehr arm an Diplopoden und wirken für die meisten Arten hemmend. Die norddeutsche Tiefebene dagegen ist meist waldreich und darum nicht so arm, wie man eigentlich erwarten sollte. Es lehrt das insbesondere die Fauna der Unterelbe, um Hamburg. Erwägt man nun noch, dass die norddeutsche Tiefebene einst viel waldreicher war als heute und wahrscheinlich auch hügelreicher, so erscheint die Wiederbesiedelung Skandinaviens durch 25 Diplopoden nicht mehr so sonder-

Digitized by Google

bar, zumal wenn man sich vorstellt, dass die Fauna Skandinaviens der der Unterelbe, einem einst ebenfalls übereisten Gebiet, höchst ähnlich ist (18 gemeinsame Arten). Einige Unterschiede, wie Polydesmus complanatus, Iulus nitidus („punctatus") und fallax, sowie Blaniulus fuscus dürften mit der Zeit noch fortfallen. Im Uebrigen besitzt jede Fauna einige Iuliden, welche der andern fehlen, Skandinavien namentlich zwei endemische Arten, die Unterelbe mehrere südliche Formen. (Auch Tachypodoiulus albipes, welcher von Latzel nicht aufgeführt wird, mir aber aus Bremen bekannt ist) Die Unterelbe besitzt auch noch eine Glomeris und einen Paradesmus, welche von Süden eindrangen. Jede der beiden Faunen enthält nur eine bis zwei Formen, welche auf Grund ihrer übrigen Verbreitung mit Sicherheit als Kinder des östlichen Mitteleuropa angesprochen werden können und also von dorther eindrangen, nämlich Leptophyllum nanum Latzel zur Unterelbe und Micropodoiulus terrestris nebst Brachyiulus austriacus nach Skandinavien. Damit ist das Unterschiedliche dieser Faunen besprochen. Was nun die 18 gemeinsamen Arten betrifft, so haben wir zu unterscheiden:

a) ausgesprochen westliche Formen,
b) solche, welche in Mitteleuropa sowohl nach Westen als nach Osten weithin verbreitet sind.

Eine ausgesprochen östliche Form, welche beiden Faunen gemeinsam wäre, giebt es nicht.

Zur Gruppe a) gehören: Glomeris marginata, Polydesmus coriaceus, Paradesmus albonanus (nur Unterelbe), Craspedosoma Rawlinsii (simile), Iulus frisius („luscus"), I. londinensis, I. silvarum, Tachypodoiulus albipes (nur Unterelbe), Glomeris hexasticha, intermedia (= perplexa Latz.) (nur Unterelbe).

Vorläufig nur aus Skandinavien bekannt, aber an der Unterelbe zweifellos noch auffindbar sind: Polydesmus complanatus, Blaniulus fuscus, Iulus nitidus.

Digitized by Google

Also im Ganzen 12 westliche Arten gegenüber 3 östlichen. (Davon 6 westliche sicher gemeinsam, 0 östliche.)

Die Formen der Gruppe b) brauche ich nicht aufzuzählen.

Das Gesagte entspricht nun durchaus zwei wichtigen geographischen Thatsachen, nämlich:

1. ist das südliche Skandinavien dem mitteleuropäischen Festlande westwärts weitaus am meisten genähert. Hier konnten also (über Dänemark) die zahlreicheren westlichen Formen wieder eintreten,
2. sind in Mitteleuropa (Deutschland) auch die Gebirge (Weserberge und Harz, welche der Ausbreitung der Diplopoden förderlich sind) westwärts weiter nach Norden und gegen Skandinavien vorgeschoben, als im Osten (Riesengebirge und Lysa Gora.). In Bezug auf die Unterelbe gilt dasselbe.

Die Wiederbesiedelung Skandinaviens und des Unterelbegebietes mit Diplopoden geschah nach der Eiszeit also vorwiegend von Südwesteuropa aus, von Südosteuropa kamen nur wenige Arten.

Aus verschiedenen Insektenklassen, wie Coleopteren, Hymenopteren, Lepidopteren, sind Reihen von Arten bekannt, welche ausgesprochene Alpenthiere vorstellen, aber sonst noch im hohen Norden hausen. Diese Erscheinungen hat man mit Recht durch die Eiszeit erklärt. Es sind nämlich Arten, welche beim Beginn des Schwindens der Eiszeit sich, unterstützt durch gute Flugorgane, leicht über das ganze eisfreie Gebiet, zwischen den skandinavischen Gletschern im Norden und den Alpengletschern im Süden ausbreiteten, dann aber, als das Klima immer wärmer wurde, sich mehr und mehr in zwei Gruppen theilten, bis sie vollständig örtlich getrennt wurden, indem die eine gegen den Pol rückte, die andere mehr und mehr in die Alpenländer.

Unter den Diplopoden giebt es bemerkenswerther Weise keine Art, welche alpin und gleichzeitig arktisch (skandinavisch) wäre. Diejenigen Arten, welche die Alpenländer und Skandinavien gemeinsam haben, sind nicht alpin, d. h. sie kommen

Digitized by Google

auch noch in zwischenliegenden Ländern oder gar noch weiterhin vor, so z. B. Brachyiulus pusillus und austriacus, Iulus londinensis und foetidus, sowie Schizophyllum sabulosum. Von der ziemlich grossen Reihe alpiner Diplopoden-Arten ist aus Skandinavien keine bekannt. Umgekehrt sind die beiden skandinavisch-endemischen Arten Iulus laeticollis und minutus Porat von keinem Autor je in den Alpen gefunden worden. Es wäre sehr interessant, über die Verbreitung dieser beiden Arten in Skandinavien, namentlich nach Norden hin, Näheres zu erfahren. Die Uebereinstimmung jener Eiszeitrelicten des hohen Nordens und der Alpen aus anderen Classen macht es unwahrscheinlich, dass diese zwei Iulus-Arten erst nach der Eiszeit entstanden seien. Wahrscheinlich sind sie besonders wenig kälteempfindlich, daher den nordischen Gletschern immer nahe geblieben und bei ihrem Rückgang auch zuerst wieder in Skandinavien eingewandert. Man erinnere sich an das, was ich über die Verbreitungsmittel der Diplopoden in § 1 ausführte, namentlich daran, dass sie sich passiv fast nur von oben nach unten ausbreiten und daran, dass Deutschland im Allgemeinen sich von Süden nach Norden abdacht und demgemäss auch seine Ströme fliessen, so wird man es begreiflich finden, dass jene skandinavischen Iulus während der Eiszeit die Alpen, welche ihnen sonst zusagen müssten, nicht erreichten.

Die alpinen Formen werden sich in der Eiszeit naturgemäss mehr und mehr in die wärmeren Südthäler und schliesslich an den südlichen Abfall der Alpen bewegt haben. Bei Zunahme der Wärme ist offenbar der Zustand der zwischen Alpen und Nordgletschern gelegenen Gebiete, welcher ihnen zusagte, nämlich alpines oder skandinavisches Klima, schneller vorübergegangen, als wie ihre Verbreitung über diesen Raum möglich war. Jene geflügelten Hexapoden konnten sich dagegen schnell ausbreiten.

Gehen wir jetzt über zur Betrachtung der Diplopoden Rheinpreussens und ihrer Einwanderung nach der Eiszeit.

Digitized by Google

Wie aus der ersten Tabelle zu ersehen ist, hat unsere Fauna mit der der Unterelbe 18 (19) Arten gemeinsam, wahrscheinlich aber 21. (P. complanatus, Iulus nitidus und fallax!) 2 Formen sind zweifelhafter Natur, sodass mit Sicherheit 9 Arten übrig bleiben, welche unsere Fauna vor derjenigen Hamburgs, aber gleichzeitig auch Skandinaviens auszeichnen, es sind:

Glomeris conspersa, Polydesmus subinteger und germanicus, Chordeuma silvestre, Orthochordeuma germanicum, Microchordeuma gallicum, Schizophyllum mediterraneum, Iulus belgicus und I. Bertkaui.

Es muss gleich hervorgehoben werden, dass diese Formen Kinder der bergigen oder wenigstens hügeligen Landschaften sind, daher die völlige Ebene meiden. Man wird dies schon aus den weiteren Angaben über die Fauna von Bonn und nähere Umgebung ersehen können. Bonn ist ja insofern ein geographisch-geologisch auffallender Punkt, als es im Grunde des tertiären Meerbusens liegt und an der Grenze der Kölner Ebene und des rheinischen Schiefergebirges. Hier wird sich also eine Nordgrenze derjenigen Arten finden, welche in ihrer Verbreitung zusammen mit den Bergen aufhören.

Eine Südgrenze dagegen, etwa für nördliche Ebenenformen, giebt es durchaus nicht, solche Ebenenformen ziehen sich durch die Thäler, von den Nachbarbergen unbehindert, fort.

Wenn wir schon sahen, dass die Fauna Skandinaviens und der Unterelbe ganz überwiegend von Südwesten her bevölkert wurde, so ist das a priori auch von Rheinpreussen zu vermuthen, umsomehr, als unser Gebiet noch mehr nach Südwesten lagert.

Es verhält sich in der That so. Die rheinische Diplopoden-Fauna enthält keine einzige ausgesprochen östliche Form[1]), dagegen 12 entschieden westliche. Diese sind:

---

1) Ueber das Verbreitungscentrum des anscheinend südlich-

Digitized by Google

Glomeris marginata, Polydesmus coriaceus, P. complanatus, P. subinteger, Craspedosoma Rawlinsii, simile, Microchordeuma gallicum[1]), Schizophyllum mediterraneum, Tachypodoiulus albipes, Iulus londinensis, I. nitidus, I. belgicus, I. silvarum.

Gleichzeitig mediterran ist unter diesen Formen nur diejenige, bei welcher es schon der Name sagt: Sch. m. Dieselbe dringt auch von Süden her nach Südtirol vor.

Drei endemische Formen (4?) besitzt das rheinische Schiefergebirge: Polydesmus germanicus, Orthochordeuma germanicum und Iulus Bertkaui, durch die 2. Art auch eine endemische Gattung.

Ausserhalb unseres Gebietes sind diese Thiere nirgends gefunden worden. Iulus Bertkaui besitzt äusserlich grosse Aehnlichkeit mit Iulus Kervillei (Nordfrankreich), ist aber durch mehrere Merkmale scharf davon geschieden.

Unsere sonstigen 16 Arten sind weithin durch Mittel- und zum Theil auch Nord- und Südeuropa verbreitet. Wir dürfen aber an der Hand der hinsichtlich ihrer Herkunft unzweifelhaften 12 westlichen Arten annehmen, dass auch die anderen grösstentheils von Westen einwanderten.

Unsere drei endemischen Formen sind rechte Waldthiere, welche in der Eiszeit wahrscheinlich in mildere Gebiete Frankreichs auswanderten.

Die rheinische Diplopodenfauna sowohl wie diejenige der Unterelbe stimmen mit der Frankreichs weit mehr überein als mit der österreichischen. Das kommt daher, dass die Alpen sich hauptsächlich von Osten nach Westen erstrecken und die ersteren Faunen mehr dem Westende der Alpen genähert sind. Bei der Bewegung der Thierarten von Norden nach Süden und umgekehrt

---

mitteleuropäischen, aber doch mehr östlichen Micropodoiulus ligulifer herrscht noch nicht genügende Klarheit.

1) Im Museum des siebenbürgischen Karpathenvereins zu Hermannstadt fand ich Thiere von dort durch Latzel als M. gall. bestimmt. Diese Bestimmung ist unrichtig. Es handelt sich um eine neue Art: transsilvanicum mihi.

Digitized by Google

in Folge der Eiszeit wirkten diese Gebirge einem gewaltigen Felsen gleich, der die Flut eines Stromes in zwei Arme zertheilt. Nach Osten und Westen gingen die Organismen zurück und von diesen beiden Richtungen her, um die Alpen herum, strömten sie wieder zurück, sodass es dadurch erklärlich wird, weshalb in der Mitte von Europa so viele Grenzen von Verbreitungsarealen beisammen liegen. Der Alpenquerriegel förderte aber auch an sich selbst durch seine klimatische und Vegetationsmannigfaltigkeit mehr als die Nachbargebiete die Verbreitung mancher Arten von Osten nach Westen und umgekehrt. Daraus erklärt sich, dass in der Schweiz schon einige östliche Formen eingetroffen sind, welche in Rheinland und an der Unterelbe noch fehlen, so Iulus boleti und Brachyiulus austriacus. Der Besiedelung von Westen her ist ferner der völlige Mangel einer Schranke zwischen dem Flussgebiet des Rheins und der Rhone (Doubs) ebenso förderlich gewesen, wie die Umbiegung der Westalpen in die Richtung von Norden nach Süden. Ferner besitzt das Rheinthal und Nordwestdeutschland einen um durchschnittlich 4° Celsius wärmeren Winter als das Jura-Donau-Gebiet und die schwäbisch-bayerische Hochebene, über welche die östlichen Formen zu uns vordringen müssen und so wohl theilweise gehemmt werden.

Schon Wallace sagt in seinem berühmten Werke über die geographische Verbreitung der Thiere, dass, wenn wir von unserer Heimath fortgehen, wir im Allgemeinen umso mehr bekannte Thiere und Pflanzen vermissen und neuen begegnen werden, je weiter wir uns entfernen. Das trifft im Ganzen und Grossen auch für die Diplopoden zu. Die Gebiete nördlich von Rheinpreussen habe ich schon besprochen. Sehen wir uns jetzt wieder die beiden obigen Tabellen an, so ist leicht zu erkennen, dass sowohl nach Westen, als auch nach Osten und Süden die Zahl der rheinpreussischen Arten stark abnimmt und zwar ist diese Abnahme in den genannten drei Richtungen weit stärker als nach Norden.

Bei Skandinavien und Unterelbe haben wir

Digitized by Google

die Uebereinstimmungsbrüche $^3/_4$ und $^5/_6$ und das sind die höchsten unter den verglichenen Faunen.

Gehen wir nach Osten: Schlesien hat schon den Uebereinstimmungsbruch $^1/_2$, weiterhin Siebenbürgen nur noch $^1/_6$.

Gehen wir nach Westen: Bei der Normandie finden wir noch $^3/_4$ Uebereinstimmung, bei Portugal nur noch $^1/_{19}$.

Gehen wir nach Süden: Die Schweiz besitzt noch $^1/_2$ unserer Formen, die Lombardei nur noch $^1/_4$.

Gehen wir in den Alpen weiter nach Osten: Während die Schweiz $^1/_2$ Uebereinstimmung zeigt, ist sie bei Tirol und Steiermark nur noch $^3/_{10}$, bei Krain (das noch nicht genügend durchforscht wurde) noch niedriger.

Ich will nun noch einige Bemerkungen an die andern in den beiden Tabellen herangezogenen Faunen knüpfen:

Schlesien: Von den 33 Arten bezeichne ich 4 als weiterer Prüfung dringend bedürftig, nämlich: Iulus luscus, luridus, vagabundus und Craspedosoma Rawlinsii (westliche oder östliche Subspecies?), Iulus luridus könnte auch Meinerti oder eine andere Art sein.

10 Arten sind zweifellos östlich, nämlich Gervaisia costata, Strongylosoma pallipes, Heteroporatia mutabile, Atractosoma bohemicum, Leptophyllum nanum, Brachyiulus austriacus und unilineatus, Iulus montivagus, oribates und noricus. (Ob wirklich noricus?)

Das Vorkommen von Brachyiulus unilineatus ist sehr beachtenswerth, weil diese Art ein Charakterthier (und zwar unter den Diplopoden das hervorragendste) der ungarischen Steppe ist. (An der Bestimmung ist kein Zweifel zu erheben.)

Wir haben es aber auch mit 3 ausgesprochenen Westeuropäern zu thun, als da sind: Polydesmus complanatus, Iulus londinensis und I. silvarum.

Somit ist die schlesische Diplopodenfauna mehr als die bisherigen aus einer Mengung östlicher

Digitized by Google

und westlicher Typen gebildet, wobei allerdings die östlichen Arten erheblich überwiegen.

Als endemische Art muss gelten: Scotherpes mamillatum E. Haase.

Schweiz: Die Diplopodenfauna dieses Landes dürfte erst zu höchstens $^2/_3$ bekannt sein, namentlich sind die südlichen Gebiete wenig durchforscht, daher noch einige endemische neue Arten erwartet werden können. Immerhin giebt das bisher Bekannte einen genügenden Einblick in den Charakter dieser Fauna.

Wir kennen 9 westliche Arten: Glomeris marginata, Polydesmus complanatus und subinteger, Craspedosoma Rawlinsii, simile, Microchordeuma gallicum, Tachypodoiulus albipes, Iulus londinensis, I. nitidus und belgicus.

2 östliche, Iulus boleti und Brachyiulus austriacus wurden schon oben erwähnt.

Daraus ergiebt sich, dass die Schweiz überwiegend mit westlichen Formen besiedelt worden ist, dass sie aber, obwohl ungefähr unter denselben Längenkreisen (von Greenwich) gelegen (6—10) wie Rheinpreussen (6—8), bei fast gleicher Artenzahl weniger westliche Formen (9 gegen 12), aber 2 gegen 0 östliche besitzt.

An ausgesprochenen, aber weit verbreiteten Alpenthieren besitzt die Schweiz Craspedosoma oribates und flavescens, während Iulus alemannicus ein Alpenthier ist, das auch noch ausserhalb der Alpen in Süddeutschland angetroffen wird.

Als endemische Arten sind bekannt: Polydesmus helveticus und alticola, Atractosoma montivagum und helveticum, Craspedosoma alticolum (auch Tirol), „Chordeuma" nodulosum, Iulus helveticus, I. Braueri und I. allobrogicus. Letzterer geht nach Südwesten in den Alpen noch über die Schweiz hinaus, was ja bei der Bedeutungslosigkeit der politischen Grenzen ohne Belang ist.

Tirol: Wesentlich besser durchforscht als die Schweiz.

Der Unterschied ist gross und zeigt sich besonders in dem bedeutenden Ueberwiegen der öst-

Digitized by Google

lichen Formen, in welche sich sogar schon Typen der Balkanhalbinsel einmengen.

Die südlichen Thiere dürfen weniger ins Gewicht fallen, weil, wie gesagt, die Südschweiz noch zu wenig durchforscht ist.

Oestliche Typen giebt es 13: Glomeris multistriata, Polydesmus illyricus, Heteroporatia mutabile, Atractosoma meridionale und bohemicum, Brachyiulus austriacus und unilineatus, Iulus boleti, luridus und molybdinus. Oestlich-balkanisch ist schon Iulus trilineatus, östlich mediterran Pachyiulus unicolor.

Westliche Arten sind 5 vorhanden: Polydesmus complanatus, Strongylosoma italicum, Craspedosoma Rawlinsii, simile, Iulus belgicus, westlich mediterran Schizophyllum mediterraneum.

Südliche Arten sind diejenigen 7 zu nennen, welche ausschliesslich oder vorwiegend in Südtirol heimathend, sonst noch in Oberitalien (und vielleicht noch weiter südlich in Italien) angetroffen werden, so:

Glomeris tridentina, Polydesmus tridentinus, Craspedosoma Canestrinii, Pachyiulus Berlesei, Brachyiulus intermedius, Iulus riparius und I. nigrofuscus.

Schliesslich giebt es noch mehrere (6) endemische Typen, von denen die eine oder andere aber auch noch in diesem oder jenem benachbarten Alpengebiet, vielleicht auch noch in Oberitalien anzutreffen ist:

Glomeris alpina und tirolensis, Atractosoma tirolense, Leptophyllum austriacum, Iulus germanicus und I. italicus.

Hier, wo nur im grossen Stil diese Faunen erörtert werden, kann auf die grossen Unterschiede zwischen Süd- und Nordtirol nicht näher eingegangen werden, man lese darüber in meiner Arbeit im Archiv für Naturgeschichte 1896. Aehnlich, wenn auch nicht ganz so stark, werden die Unterschiede zwischen Nord- und Südschweiz sein.

Digitized by Google

Tirol mit seinen 13 östlichen, 5 westlichen, 7 südlichen und 6 endemischen Formen stellt sich (abgesehen von einigen westlich-alpinen und östlich-alpinen Arten) als ein reiches und stark gemischtes Gebiet dar, was bei seiner Lage in der Mitte der Alpen und Europas auch ganz naturgemäss ist. Tirol als Ganzes ist überwiegend von Osten besiedelt worden, im Besonderen ist Südtirol ganz überwiegend von Süden und Osten, Nordtirol ziemlich gleichmässig von Westen und Osten bevölkert. Die südlichen Thiere vermögen fast alle das Klima Nordtirols nicht zu ertragen, sodass die Brenner-Pass, Etsch-Quellen-Linie, die Oetzthaler Alpen und Hohentauern einen hemmenden Querriegel darstellen.

Steiermark: Der Unterschied von Tirol ist wieder stark. Wir begegnen keiner westlichen Form mehr[1]). Desto zahlreicher sind östliche Typen geworden. Ich will nicht alle aufzählen, zumal es bei manchen noch schwer zu sagen ist, ob sie endemische Ostalpenthiere sind oder weiter verbreitete östliche Formen. Von letzteren seien genannt: Polydesmus collaris, Strongylosóma pallipes, Craspedosoma Rawlinsii (genuin.), Leptophyllum nanum, Iulus luridus, molybdinus, dicentrus.

Die Gattung Pachyiulus dringt nicht nach Steiermark vor und ebenso wenig finden wir eine der von Südtirol erwähnten südlichen Formen; dafür sind aber die pannonisch-dacisch-bosnischen Typen durch eine Reihe vertreten. So die eben genannten Arten und noch andere, wie Polydesmus illyricus, Brachydesmus Chyzeri, Brachyiulus unilineatus. Kurz, die steierische Fauna trägt die deutlichsten Spuren der Nähe Ungarns und der Balkanhalbinsel.

Siebenbürgen: Die höchst interessante Diplopodenfauna dieses entlegenen, theilweise alpinen Gebietes werde ich in einer besonderen Arbeit später behandeln. Hier sei nur Folgendes erwähnt:

---

1) Attems hat P. complanatus (L.) Latzel aufgeführt. Das ist aber ein Irrthum, es handelt sich um illyricus Verh.

Digitized by Google

Es giebt eine bedeutende Zahl endemischer Arten, vielleicht auch 3 endemische Gattungen.

Mit Rheinpreussen 11 gemeinsame Arten, also noch $^1/_6$ Uebereinstimmung (vergl. Tabellen). 2 dieser Uebereinstimmungen sind aber noch zweifelhafter Natur, die übrigen beziehen sich alle auf weit verbreitete Arten. (Die Angabe von Polydesmus complanatus durch Daday ist wieder irrthümlich, auch Verwechselung mit illyricus, die von Glomeris tridentina ist ebenso stark anzuzweifeln[1].)

Siebenbürgen besitzt auffallender Weise 2 Pachyiulus-Arten: fuscipes und hungaricus. (Die Angabe von varius = unicolor für Hermannstadt glaube ich vorläufig bezweifeln zu müssen.)

Häufig zu finden sind wieder Polydesmus illyricus und Strongylosoma pallipes. (Pol. collaris ist nicht bekannt.)

Westliche Arten giebt es natürlich nicht mehr.

Ueber die grosse russische Tiefebene wissen wir hinsichtlich der Diplopoden höchst wenig. Diese Fauna dürfte nicht besonders reich sein, aber interessant, weil sie den Uebergang vermittelt zu den noch unbekannten, aber sicher recht abweichenden und reichhaltigen Faunen des Ural und Kaukasus.

Lombardei: Die nahen Beziehungen zwischen Südtirol und Oberitalien wurden schon angegeben. Brölemann hat in seinem „Elenco di Miriapodi raccolti in Lombardia" dieses Gebiet politisch gefasst, statt, wie es richtig geschehen sollte, den Alpen die oberitalienische Poebene gegenüberzustellen. Dadurch werden gewiss manche Arten erwähnt, welche dem letzteren Gebiete fehlen. Doch nehmen wir das Gebiet, wie es nun einmal behandelt ist:

Eine Reihe oberitalienisch-endemischer Arten ist nicht zu verkennen, namentlich zeichnen sich hierin aus Brachydesmus (2 A.) und Polydesmus (4 A.). Im Uebrigen herrscht eine ähnliche Mischung westlicher

1) Die Angabe von Gl. marginata bezieht sich sicher auf dunkle Variationen bunter Arten.

Digitized by Google

südlicher und östlicher Formen, wie ich sie von Tirol erwähnte.

Westliche Typen sind: Glomeris marginata (?), Polydesmus complanatus, Strongylosoma italicum, Craspedosoma Rawlinsii simile, Schizophyllum mediterraneum, Iulus nitidus (?).

Südliche (italienische) Arten: Lysiopetalum foetidissinum (die Lysiopetaliden sind überhaupt eine ausgesprochen südliche und in Europa mediterrane Familie!), Iulus Latzeli. (Vielleicht ist ein Theil der jetzt für endemisch zu haltenden Arten weiter durch Italien verbreitet.)

Oestliche Typen sind: Gervaisia costata, Atractosoma meridionale, Leptophyllum nanum, Brachyiulus austriacus, Iulus trilineatus. Oestlich mediterran: Pachyiulus flavipes und unicolor.

Der Zuzug von Osten und Westen in die Lombardei nach der Eiszeit ist mithin ein ziemlich gleich starker gewesen.

Normandie: Unter den 24 bekannten Arten giebt es keine östliche Form mehr, aber die folgenden 14 sind ausgesprochen westlich: Glomeris marginata, Polydesmus complanatus, gallicus, subinteger, coriaceus, Microchordeuma gallicum, Tachypodoiulus albipes, Schizophyllum mediterraneum, Iulus londinensis, I. silvarum, I. nitidus, I. belgicus, Strongylosoma italicum und Atractosoma Latzeli gallicum. (Als letztere Form ist zweifellos die fälschliche Angabe des meridionale von Latzel zu bezeichnen.)

Endemische Formen (Nord-)Frankreichs sind Iulus Kervillei und cognatus.

Portugal: Unter den 19 bekannten Thieren finden sich — und das ist der überraschendste Zug dieser Fauna, wodurch sie sich auffallend von allen anderen besprochenen unterscheidet — 5 Schizophyllum-Arten, aber darunter keine der beiden sonst erwähnten. Es fehlt vollkommen Iulus, Subgen. Leptoiulus. Iulus ist überhaupt nur durch 3 Arten vertreten, von denen eine (occultus) ende-

Digitized by Google

misch sein dürfte, eine zweite (britannicus) noch in England vorkommt, während die dritte, propinquus Porat (= Molleri), noch von den Azoren bekannt ist. Unter den 3 Polydesmen ist eine (pectiniger Verh.) endemisch, die beiden anderen (complanatus und gallicus) finden sich weiterhin über Westeuropa. Strongylosoma ist durch 2 (davon eine, Bertkaui wahrscheinlich endemisch), Glomeris 2, Brachydesmus 1, Lysiopetalum 1 Art vertreten. Von Chordeumiden existiren für uns bisher nur 2 der Species nach noch nicht sichere Formen. (Atractosoma?)

Madeira und Canaren (Azoren): Die beiden häufigsten Arten, Strongylosoma Guerinii (= lusitanum) und Schizophyllum Moreleti (= Karschi), kommen auch in Portugal vor. Die letztere Art, Iulus propinquus und Polydesmus gallicus besitzt Portugal auch mit den Azoren gemeinsam. Zur Uebersicht diene folgende Tabelle, welche alle von Madeira, Canaren und Azoren bekannten Diplopoden enthält:

Azoren.	Madeira u. Canaren.	Portugal.
Brachydesmus superus.	Brachydesm. superus.	Fehlt. (?)
„ proximus Latz.	„ proximus.	„
Polydesmus coriaceus Por.	Fehlt. (?)	„ (?)
Polydesmus gallicus Latz.	„ (?)	Pol. gallicus.
Blaniulus venustus Mein.	„	Fehlt.
Iulus luscus Mein. (?)	„	?
Brachyiulus p usillus Leach.	„	Fehlt. (?)
Iulus propinguus Por.	„ (?)	Iulus propinquus.
Schizophyllum Moreleti Lucas.	Schizophyllum Moreleti.	Schiz. Moreleti.
Fehlt.	Paradesmus gracilis.	Fehlt.

Digitized by Google

Azoren.	Madeira u Canaren.	Portugal.
Fehlt.	Strongylosoma Guerinii.	Str. Guerinii.
„	„Iulus" Kraepelinorum Latz.	Fehlt.
„	„Iulus" Selvagicus Latz.	„

Obwohl die Durchforschung dieser oceanischen Inseln offenbar eine noch sehr unvollständige ist, geht doch schon hervor, dass auffallende Uebereinstimmungen mit Portugal vorhanden sind.

Brachydesmus superus, Paradesmus gracilis, Brachyiulus pusillus und Blaniulus venustus gehören zu den weit verbreiteten Arten. Iulus „luscus Mein." ist, wie ich schon früher dargelegt habe, undeutbar. Es kann sich hier um britannicus oder occultus Verh. oder auch um eine neue Art handeln. Eine besonders gründliche Durchforschung verdiente der Pic von Teneriffa. Dass die Diplopoden-Fauna der oceanischen Inseln paläarktischen Charakters ist, zeigt das Vorige zur Genüge.

Schliesslich will ich eine Uebersicht der ausgesprochen westlichen und östlichen Arten der behandelten Faunen geben, wobei gleichzeitig ersichtlich ist, in welcher Stärke und von welcher Richtung (oder welchen Richtungen) die Besiedelung derselben nach der Eiszeit erfolgte:

		Westliche Arten.	Oestliche Arten.
Skandinavien	25:	8	2
Unterelbe (Hamburg)	23:	9	1
Rheinpreussen	32:	12	0
Schweiz	35:	9	2
Tirol	57:	5	13
Steiermark	52:	0	zahlreich.
Siebenbürgen	63:	0	zahlreich.
Schlesien	33:	3	10
Lombardei	60:	6	7

Digitized by Google

		Westliche Arten.	Oestliche Arten.
Normandie	24:	14	0
Portugal	19:	überwiegend.	0
Madeira, Canaren	7:	mehrere.	0

Ich will wenigstens an einem Beispiel, und zwar der schon oben erwähnten Diplopodenfauna Kameruns, zeigen, wie stark eine tropische (afrikanische) Fauna von den europäischen abweicht.

Es giebt dort keine Art, welche auch in Deutschland vorkommt, überhaupt nur eine europäische, nämlich Schizophyllum Moreleti Lucas (= Karschi). Es sind folgende Gattungen vertreten, wobei die eingeklammerten Zahlen die Arten bezeichnen:

Eurydesmus 1, „Polydesmus" 2, Paradesmus 4 (gracilis nicht), Oxydesmus 3, Strongylosoma 1, Cryptoporus 2, Aporodesmus 2, Urodesmus 2, Stemmatoiulus 1, Alloporus 2, Acanthiulus 1, Thriniulus 2, Schizophyllum 1, Spirobolus 5, Spirostreptus 16, Odontopyge 6.

Da die zu Polydesmus gerechneten Arten offenbar zu einer neuen Gattung gehören, so bleiben nur die 3 Gattungen Paradesmus, Strongylosoma und Schizophyllum als solche übrig, die auch in Europa vertreten sind. In Kamerun fehlen anscheinend ganz die Glomeriden, Chordeumiden und Lysiopetaliden, während die Iuliden nur mit 1 Art auftreten. Ich will nur kurz erwähnen, dass bei den Chilopoden der betreffenden Gebiete ein so gewaltiger Faunenunterschied nicht besteht, ganz entsprechend den stärkeren Verbreitungsmitteln derselben.

Am Ende dieses Kapitels komme ich noch auf einen Satz, welchen Ph. Bertkau mehrfach in seinen schönen Arbeiten über die „Spinnenfauna der Rheinprovinz" geäussert hat. Er sagt auf S. 206 seiner „Beiträge" in den Verhandl. des naturhist. V. f. Rheinl. u. Westfalen, dass „das thatsächliche Verbreitungsgebiet einer Art nicht von den activen Mitteln zur Verbreitung abhängt". Er begründet das namentlich damit, dass „unter den ungeflügelten Spinnen sich verhältnissmässig ebenso viele Kosmopoliten

Digitized by Google

oder wenigstens weit verbreitete Arten finden, wie unter den geflügelten Insekten". Zugegeben, dass das letztere richtig ist, so bleibt doch auf der einen Seite sehr zu beachten, dass die Spinnen durch ihre räuberische Lebensweise sehr zur Ortsveränderung veranlasst werden und in ihrem Spinnvermögen ein ganz hervorragendes Mittel zur passiven und auch aktiven Verbreitung haben, während auf der andern Seite die Insekten zum grösseren Theile auf pflanzliche Nahrung angewiesen sind, was zwar auch häufig Wanderungen dieser Thiere veranlasst, aber doch nicht so regelmässig, wie bei den fleischfressenden Spinnen. Unter den fleischfressenden Insekten aber giebt es auffallend viele ungeflügelte Formen, und diese sind dann weit weniger als Spinnen geeignet, sich auszubreiten. Ein Carabus z. B. wird durch steile Felsen unfehlbar gehemmt, während eine Epeira mit Leichtigkeit hinaufwandert. Die guten Flieger unter den Insekten benutzen ihre vortrefflichen Flugorgane nicht, um bewusst damit in die weite Welt zu ziehen, sie suchen nur unter Umständen bessere Futterplätze auf oder werden passiv durch Stürme verschlagen. In der Schnelligkeit des Laufes sind die Spinnen den Insekten durchschnittlich bedeutend überlegen, man vergleiche z. B. Lycosiden mit Carabiciden. Eine Tarentula huscht so schnell über den Weg, dass man sie nicht scharf erkennt, bei vielen Carabiciden dagegen vermag man, auch wenn sie sich im schnellsten Lauf befinden, die Gattung und oft sogar Art gleich zu erkennen.

Wenn also die Verbreitungsmittel der echten Spinnen und der Insekten im Ganzen und Grossen ziemlich gleich starke sind, so muss eine Vorstellung dessen, was in dieser Hinsicht von den Diplopoden bekannt ist, zur Einsicht führen, dass diese Thiere über viel geringere Verbreitungsmittel verfügen und dem entsprechend auch die meisten Arten eine verhältnissmässig geringe Verbreitung besitzen. Kosmopolitische oder auch nur circumpolare Diplopoden sind nicht bekannt, und wenn das wirklich für Polyxenus lagurus zuträfe, so ist doch zu bedenken, dass dieses Thierchen eine Ausnahme bildet,

Digitized by Google

weil es durch den Wind fortgetrieben werden kann. Wir haben bereits oben gesehen, wie stark schon mitteleuropäische Diplopoden-Faunen von einander abweichen, bei südeuropäischen ist das in Bezug auf die ersteren noch viel mehr der Fall. Entsprechende Insekten-Faunen zeigen lange nicht solche Abweichungen. Zum Belege einige genaue Beispiele aus dem Bereiche der Coleopteren: Aus Westfalen sind nach F. Westhoff („Die Käfer Westfalens", Supplement zu den Verhandl. d. naturhist. Vereins f. Rheinl. u. Westf., Bonn 1881) 307 Carabiciden bekannt, aus Tirol nach V. Gredler („Die Käfer von Tirol", Bozen 1863) 323 Arten. (Die Coleopteren-Faunen von Rheinpreussen und Westfalen sind einander so ähnlich, dass es keinen nennenswerthen Fehler ergiebt, wenn ich im Vergleich statt Rheinpreussen Westfalen benutze.)

220 Carabiciden haben Tirol und Westfalen gemeinsam,
103 Tiroler fehlen in Westfalen,
87 Westfalen fehlen in Tirol.

Die Tiroler Fauna war aber damals noch nicht so gut durchforscht, wie 1881 diejenige Westfalens, weshalb mancherlei Unterschiede, namentlich bei Anchomenus und Bembidium, mit der Zeit noch fortfallen werden[1]). Ziehen wir diese beiden Gattungen ab, so ergeben sich folgende Zahlenverhältnisse:

187 Carabiciden haben Tirol und Westfalen gemeinsam,
87 Tiroler fehlen in Westfalen,
55 Westfalen fehlen in Tirol.

Im ersteren Falle besitzt Westfalen 307 Carabiciden.

Tirol 323, gemeinsam 220 Arten, Verhältniss $^2/_3$.

Im andern Falle bleibt in dieser Hinsicht dasselbe

1) Jedenfalls enthält die neuere Literatur in dieser Hinsicht manchen Fortschritt, doch würde es mich zu weit von meinem Thema abführen, solche, jedenfalls sehr zerstreute Angaben weiter zu verfolgen.

Digitized by Google

Verhältniss: $^2/_3$, weil die Zahlen 220 und 323 in gleichem Verhältniss fallen, nämlich auf 187 und 274 (187+87).

Nach der obigen Tabelle der Diplopodenfauna erhielten wir aber im entsprechenden Falle das Verhältniss $^3/_{10}$.

Das Verhältniss

$$^3/_{10} : ^2/_3$$

ist also etwa gleichzusetzen dem Verhältniss der Verbreitungsfähigkeit der Diplopoden zu derjenigen der Carabiciden, d. h. diejenige der letzteren ist mehr als doppelt so gross wie diejenige der ersteren.

Vergleichen wir die Zahl der westfälischen Carabiciden 307 mit derjenigen der Westfalen und Tirol gemeinsamen Arten 220, so ergiebt sich ungefähr das Verhältniss 11 : 15, oder bei Weglassung jener beiden Gattungen (187 : 242) wie 3 : 4.

Dagegen erhalten wir bei Diplopoden im entsprechenden Falle das Verhältniss 1 : 2, wobei noch sehr zu beachten ist, dass die rheinpreussische Fauna nur wenig mehr als halb so stark ist wie die tirolische. Es ergiebt sich also auch durch diesen Vergleich, dass bei Carabiciden die Zahl der gemeinsamen Arten erheblich stärker ist, als bei Diplopoden.

Die Carabiciden enthalten nun aber eine beträchtliche Zahl ungeflügelter Arten, sodass sie im Verhältniss zu manchen anderen Coleopteren- und Insekten-Gruppen hinsichtlich ihrer Verbreitungsmittel etwas ungünstig stehen. Nehmen wir daher zum Vergleich noch eine Käfergruppe, welche ganz überwiegend gute Flieger enthält:

Siphonophoren (Coccinelliden) sind aus Tirol 60 Arten bekannt (also ungefähr so viel wie von Diplopoden).

Aus Westfalen kennt man dagegen 55 Arten. Nicht weniger als 50 sind beiden Faunengebieten gemeinsam, sodass also

5 Westfalen nicht in Tirol und 10 Tiroler nicht in Westfalen vorkommen.

Digitized by Google

Tirol 60 Coccinelliden, gemeinsam 50, Verhältniss $^5/_6$,
Westfalen 55 „ „ 50, „ $^{10}/_{11}$.
Bei Carabiciden betrug das erstere Verhältniss $^2/_3$,
bei Diplopoden $^3/_{10}$.

Somit verhält sich auf Grund unserer Beispiele die Verbreitungsfähigkeit der Coccinelliden zu der der Carabiciden und zu derjenigen der Diplopoden wie 25 : 20 : 9.

Dies entspricht aber vollkommen den Organen und den Lebensgewohnheiten, welche die Verbreitung jeder dieser Thiergruppen bestimmen.

Der obige Satz Bertkau's ist also nicht haltbar. Auch die schon im 1. Abschnitt berührte Verschiedenheit zwischen der Verbreitung der Chilopoden und derjenigen der Diplopoden steht in vollem Einklang mit dem, was hier ausgeführt wurde. Es gilt daher der Satz:

Das thatsächliche Verbreitungsgebiet einer Art hängt in hohem Grade ab von den Verbreitungsmitteln derselben.

Diese bestimmen die Verbreitung freilich nicht ausschliesslich, sondern es treten noch andere Umstände hinzu. Im Vorigen ist z. B. der Einfluss der Eiszeit hinreichend besprochen worden.

§ IV. Rheinpreussens Diplopodenfauna.

Der einzige Forscher, welcher sich bisher etwas mit den Diplopoden unseres Gebietes beschäftigt hat (abgesehen von meinen eigenen bisherigen Veröffentlichungen), ist der berühmte Anatom F. Leydig.

Dies geschah in seiner sehr schätzenswerthen (wenn auch im Einzelnen naturgemäss oft sehr unvollständigen) Arbeit über „Verbreitung der Thiere im Rhöngebirge und Mainthal, mit Hinblick auf Eifel und Rheinthal“ (in diesen Verhandl. 1881, S. 139—141 und S. 181).

Die Bestimmung der Diplopoden, welche Leydig aufgefunden hat, erfolgte durch den bekannten dänischen Zoologen F. Meinert. Dieselbe ist aber heute durchaus

Digitized by Google

nicht als vollkommen richtig hinzunehmen, weshalb ich folgende kritische Uebersicht gebe:

1. Iulus pusillus = Brachyiulus pusillus Leach.
2. Iulus londinensis
3. Iulus unilineatus = Iulus belgicus Latzel.
4. Iulus albipes = Tachypodoiulus albipes C. Koch.
5. Iules „spelandicus" recte seelandicus — undeutbar.

(Auch Latzel bezeichnet diese Art als unklar.)

6. Iulus foetidus C. Koch.

Diese Angabe ist die interessanteste. Das Thier ist unverkennbar und nicht anzuzweifeln.

7. Polydesmus complanatus.
8. Craspedosoma Rawlinsii = Crasp. Rawlinsii (Leach) Latz. simile Verh.
9. Glomeris marginata.
10. „ marmorata wahrscheinlich = conspersa C. Koch.
11. Glomeris pustulata wahrscheinlich = hexasticha Bra. intermedia Latz.

Mit den nur 5 angegebenen Chilopoden habe ich mich in einer anderen Arbeit zu beschäftigen.

Die irrigen Ansichten Leydig's über die Zusammengehörigkeit der 3 Glomeris-Formen habe ich schon 1891 in meiner Erstlingsarbeit zurückgewiesen. Was seine Fundortsangaben betrifft, so werde ich einige derselben weiterhin anführen, etwas genauer sind sie nur bei Glomeris, aber dort nicht mit Sicherheit zu benutzen.

Meine folgenden Mittheilungen beziehen sich vorwiegend auf die Umgebung von Bonn, d. h. auf das Gebiet zwischen Sieg und Ahr, enthalten aber auch Funde von der Mosel und einzelnen anderen Punkten. Das Bonner Gebiet kann als ziemlich gründlich durchforscht gelten, wenn es auch keineswegs ausgeschlossen ist, dass noch die eine oder andere Art unaufgefunden blieb. Dagegen sind viele Theile unserer Provinz noch ganz unerforscht, andere nur wenig bekannt. Trotzdem

Digitized by Google

darf man keinen grossen Zuwachs mehr für die rheinpreussische Diplopoden-Fauna erwarten.

Rheinpreussen ist selbstverständlich kein physikalisch-geographisches Gebilde, aber unsere thiergeographischen Kenntnisse sind noch zu gering, um auf einer breiteren Grundlage mit Sicherheit natürliche Faunengebiete in Deutschland abgrenzen zu können. Der Strich zwischen Sieg und Ahr, mit dessen Diplopoden wir es hier hauptsächlich zu thun haben, gehört zum rheinisch-westfälischen Schiefergebirge, und wenn wir ihn als Theil einer grösseren Fauna betrachten wollen, so wird diese zweifellos als diejenige des rheinisch-westfälisch-hessischen Mittelgebirgsgebietes zu fassen sein, also des Landes zwischen Hohem Venn, Ardennen, Hunsrück, Taunus, Vogelsberg, Hessischem Bergland (östlich bis zur Werra) und den Weserbergen westlich der Weser.

Man könnte die abgekürzte Bezeichnung „rh. w. h. Mgbgb." einführen.

Den Mittelpunkt dieses Areals bildet dann ungefähr der Westerwald, welchem das Bonner Gebiet sehr nahe liegt. Der nördliche Theil der Rheinprovinz und das Münsterland werden also richtiger von unserem Gebiet getrennt und mit Holland u. s. w. als niederrheinische Fauna aufgeführt. Eine Trennung von rheinischer und westfälischer Fauna ist jedenfalls künstlich. Scharfe Grenzen kann man bei Abgrenzung von Faunen selten ziehen und darf sich namentlich bei so unvollständigen Kenntnissen wie heute nicht damit abplagen. Bonn ist wie schon gesagt als Grenzstelle von Ebene und Gebirge geographisch wichtig, und bis hierhin reicht auch das im Verhältniss zu Eifel, Hunsrück, Taunus und Westerwald so sehr milde Klima des Mosel- und Rheinthales. Diesem entsprechend ist Schizophyllum mediterraneum bis zur Mündung der Ahr gewandert und wird vielleicht noch am Siebengebirge gefunden werden.

Trotz vieler Ausrodungen ist der Strich zwischen Ahr und Sieg immer noch ziemlich waldreich, namentlich gilt das vom Siebengebirge und dem Kottenforst.

Digitized by Google

Weinbau wird nur an den unteren Abhängen der Berge getrieben. Hochwald ist allerdings sehr zurückgegangen. Laub- und Nadelhölzer sind reichlich vertreten. Das Rheinthal selbst ist sehr arm an Wald, an Sieg und Ahr dagegen tritt der Wald stellenweise noch bis an die Flüsschen. Im Siegwald herrschen aber Salix, Populus und Alnus vor, im Ahrwald Quercus, Fagus, Betula und Alnus, ganz wie im Siebengebirge. An der Sieg haben wir also Flusswald, an der Ahr Bergwald. (Dies für Collegen, denen unsere Gegend unbekannt ist.)

So weit es nöthig ist, werde ich Fundortsangaben meiner früheren einschlägigen Arbeiten hier miterwähnen. Die neueren Mittheilungen sind namentlich hinsichtlich der Entwicklung und der Geschlechter genauer gehalten, als die älteren, weshalb ich letztere z. B. bei der Beurtheilung des Zahlenverhältnisses der Geschlechter theilweise nicht verwerthen kann.

Klasse ***Diplopoda.***

Unterklasse *Pselaphognatha.*

Fam. *Polyxenidae.*

1. Polyxenus lagurus Linné.

Immer unter Rinden, woselbst es gesellig lebt und auch so überwintert. Es bewohnt häufig Berg und Thal. Auf den Höhen unter Kiefernrinde, am Rhein unter Weidenrinde, oft in Gesellschaft ihm habituell nicht ganz unähnlicher Dermestiden-Larven.

6. XI. 94. Kessenich 2 Ex. unter Apfelrinde. 26. X. 95, Birgeler Kopf 2 Ex. unter Birnbaumrinde. 1. IV. 95, Kottenforst unter Fichtenrinde. 14. III. 96, Plittersdorf unter Weidenrinde. 6. III. unter Kiefernrinde in verschiedenen Stadien gesellig, auch 6-beinige Pulli. 15. III. 96, Sinzig unter Birnbaumrinde. Bode und Bertkau beobachteten, dass die w. Thierchen „mit den Pinselhaaren ihre Eier umgeben" (vergl. Archiv. für Naturgeschichte 1878, p. 296).

Digitized by Google

Unterklasse *Chilognatha.*

I. Ordnung *Opisthandria.*

Unterordnung *Oniscomorpha.*

Familie *Glomeridae.*

2. Glomeris europaea Verh. marginata Villers.

Ein Waldthier, welches im Gebiete sehr häufig ist, unter Steinen, Laub, Moos und Borken niederer Baumstucken. Ich habe mehrere hundert Individuen gesehen. Die Art variirt sehr wenig.

In feuchten und dichten Erlen- und Birkenwäldern am Südabhang des Venusberges bisweilen in Massen unter Laub und Kätzchen. An Stellen, wo ich die Art im feuchten Frühling und Herbst zu Hunderten sah, war sie im dürren Hochsommer scheinbar ganz verschwunden. Doch sterben die Thiere nicht ab, sondern ziehen sich tiefer in die Erde zurück.

6. X. 93 Löwenburg 1 M., 20. X. Melb 4 W. 3 M., eines davon (8—9 mm) etwas grauschwarz, wohl frisch gehäutet. 24. X. Oelberg 1 W. 2 M. 12. IV. 95 Wolkenburg 2 W. 1 M. 11. V. 95 Tomberg 2 W. (tiefschwarz), Wald am Godesberger Bach 1 W. u. L.[1]), Petersberg 1. IX. u. L. 1 W., 29. III. 96 Siebengebirge u. L. 1 W. 15. III. u. L. im Ahrthal 1 W., Oberkasseler Steinbrüche u. St. 21. III. 10 W. 3 M. Letztere sind alle bedeutend kleiner, als die W. Oberkassel 12. IV. nahe am Rhein unter Brettern 2 W. 1 M., jedenfalls angetrieben. Oelberg 15. XI. 1 W. Durch meinen Freund Dr. C. Dormeyer erhielt ich aus der Nähe von Detmold 2 W., welche am vorderen Seitenrande des Brustschildes (2. u. 3. Dorsalplatte) auffallend rothbraun gefärbt sind.

3. Gl. europaea, hexasticha Brandt (intermedia Latz.).

1. X. 1890 Siebengeb. 2 W. 2 M. 17. 11. 96 Löwenburger Schlucht u. L. 1 W. an einem Bächlein. 12. IV. 96 Oberkasseler Steinbrüche 2 W. 1 M.

21. III. daselbst 2 W. 1 M., sehr schwach gefleckt,

1) u. L. = unter Laub, u. St. = unter Steinen.

daher der marginata täuschend ähnlich. 18. X. 95 Kessenicher Schlucht u. L. 1 W. 2 M. ebenso, aber die Analschildflecken deutlicher. (1 Ex. mit 11 Rückenplatten ist sehr hell und sehr deutlich gefleckt.) 20. X. 93 Melb 1 W. 9 mm, 1 M. $6^1/_2$ mm, 5 W. von 5—$5^1/_2$ mm, welche aber auch schon 13 Dorsalplatten besitzen. Wie vom Rath und ich selbst festgestellt haben, können sich solche Individuen noch weiter häuten, und diese mussten es offenbar noch, ehe sie geschlechtsreif wurden.

Var. biguttata Verh. 26. III. 90 Ippendorfer Höhe 3 W.

Var. tenebrosa Verh. IV. 90 Moselberge bei Cochem.

Var. pallida Verh. Siebengebirge 11. IV. 90, 4 W. 1 M., auch Venusberg 1 M.

Anmerkung: In den Entomologischen Nachrichten 1892, S. 4, habe ich irrthümlich für Rheinland die echte hexasticha angegeben. Das waren aber unreife Exemplare, welche den typischen Furchenverlauf am Brustschilde nicht immer deutlich zeigen. Diese (mit erst 12 Dorsalplatten) fand ich am 8. VIII. 91 „nach einem warmen Regen am Fusse des Drachenfels zwischen Gras umherlaufend, ein anderes Individuum auf dem Petersberge". Die Art habe ich auch in W. im Mai 91 im Arnsberger Walde aufgefunden.

4. Gl. europaea, conspersa C. Koch (marmorata C. K.).

1. X. 90 am Südabhang der Wolkenburg unter St. 1 W. 2 M.

Ende III. 90 bei Cochem.

Da mir die Form seitdem nicht mehr vorgekommen ist, scheint sie im Gebiete ziemlich selten zu sein.

Anmerkung 1: In meinem „Beitrag zur mitteleuropäischen Diplopodenfauna" sind durch Fig. 47—49 die Ausbildungen der Brustschildfurchen der drei Glomeris-Formen veranschaulicht.

Hinsichtlich der Copulationsorgane vergleiche man ausser Latzel's Werk in meinem „Beitrag zur Kenntniss der Glomeriden" Fig. 9, 10, 14 und 15.

Anmerkung 2: Ausser dem im 1. Capitel Mitgetheilten kann ich über Beziehungen zwischen Farbenvariation und äusseren Verhältnissen nichts Besonderes hervorheben. Vom Rath hat in seiner „Biologie der Diplopoden" den „Färbungsvarietäten" einen

Digitized by Google

besonderen Abschnitt gewidmet. Darin heisst es auch: „In einem in der Nähe des Siebengebirges am Rheine gelegenen Garten fand ich G. marginata an einer dunklen Ecke auf einem Platze, der nicht grösser als ein Quadratmeter war, seit dem Jahre 1883 bis heute (1890) jedes Jahr wieder, aber nie an einer andern Stelle des Gartens oder in der nächsten Umgebung desselben. In gleicher Weise habe ich mich in der Freiburger Umgebung davon überzeugt, dass G. conspersa seit mehreren Jahren genau dieselben Wohnplätze beibehält.“ Die marginata sind zweifellos vom Rhein bei Hochwasser angetrieben, haben sich in jenem Garten in einer günstigen Ecke festgesetzt und weiter vermehrt. V. R. giebt S. 32 selbst an, dass „die Glomeriden (im Wasser) nur sehr schwer untersinken“.

Ob die Anführung der G. pustulata aus der Freiburger Gegend zu Recht besteht, muss ich dahingestellt sein lassen, bezweifle es aber deshalb, weil hexasticha unerwähnt bleibt!

Was vom Rath im Eingang seines Kapitels über die vielen Farbenvarietäten bei Myriapoden sagt, ist doch entschieden übertrieben und kann nur auf die Glomeriden Anwendung finden. Da die Arbeit vom Rath's 7 Jahre nach Latzel's berühmtem Werke erschien, so ist es kaum fassbar, wie er im besagten Kapitel so gegen die Berechtigung einer „grossen Zahl“ von Arten zu Felde ziehen kann, ohne mit einer Silbe der hier ausschlaggebenden Gebilde, der Copulationsorgane Erwähnung zu thun. Aber auch bei den Glomeriden, die er besonders erörtert, nimmt er weder auf diese, noch auf den Verlauf der Brustschildfurchen Rücksicht, weshalb seine Mittheilungen (ebenso wie die entsprechenden Leydig's) ohne allen Werth sind. Er behauptet schliesslich, dass die Färbungsvarietäten der Glomeris „weder auf Altersunterschiede, noch auf Häutungszustände, noch auf die verschiedenen Ernährungsbedingungen zurückgeführt werden können“.

Der 2. Fall ist sicher richtig, wie er das auch für einen conspersa Albino durch Zucht bewiesen hat. Dasselbe geschah von mir bei G. pustulata aus Tirol. Die Altersunterschiede sind aber durchaus nicht belanglos, was sowohl für Glomeriden gilt, als auch besonders für Iuliden, wie man noch weiterhin erfährt (vergl. Tachypodoiulus albipes). Besonders mache ich aufmerksam auf meine Mittheilungen über die Bedeutung der Altersstufe für die Färbung bei Schizophyllum sabulosum (vergl. Diplopoden Tirols, Archiv f. Naturgesch. 1896).

Was endlich die Bedeutung der Ernährungsbedingungen für die Färbung anbetrifft, so lässt sich darüber nichts sagen, so lange entsprechende Versuche fehlen. Vom Rath sagt schliesslich: „In manchen Fällen ist die Färbung offenbar eine Anpassungsfär-

Digitized by Google

bung und kann daher aus dem Selectionsprincip erklärt werden." Hierfür giebt er zwei Beispiele an. In einem Falle glichen conspersa-Individuen sehr dem Moose, in welchem sie lebten, im anderen Falle waren sie, an einer Lösswand umherkriechend, der Farbe dieser sehr ähnlich. Ich halte es auch für höchst wahrscheinlich, dass diese Fälle in der Auslese ihre Erklärung finden. Gl. conspersa besitzt aber überhaupt eine Färbung, welche sie an ihren Hauptaufenthaltsorten (im welken Laube) vorzüglich schützt. Die meisten Glomeris-Varietäten beruhen auf Verschiedenheit in der Fleckenanordnung und -Zahl, und diese sind vielleicht durch die Eimer'schen Wachsthumsgesetze, schwerlich aber durch Selection erklärlich.

Sehr werthvoll ist die Klarstellung, welche uns vom Rath über die Copula der Glomeriden gegeben hat: Dieselbe geschieht durch Einführung der Copulationsfüsse des M. in die Vulven des W, wobei fast immer das Kopfende des M. dem Analende des W. gegenüberliegt. Selten befindet sich das M. in umgekehrter Lage. Die Begattung und Eiablage findet nach vom Rath nur einmal im Jahre, im Frühling bis Sommer statt. Ich habe keine gegentheilige Beobachtung machen können. Humbert und vom Rath beobachteten auch Copulationen verschiedener Glomeris-Formen, doch ist über Nachkommenschaft solcher Paare nichts bekannt.

II. Ordnung *Proterandria.*

1. Unterordnung *Colobognatha.*

Polyzonium germanicum Bra. ist bisher nicht aufgefunden worden, kann aber mit vollem Rechte im Gebiet erwartet werden.

2. Unterordnung *Helminthomorpha.*

Familie *Polydesmidae.*

5. Polydesmus complanatus (L.) Latzel.

Wird häufig in Ameisenkolonien angetroffen, namentlich bei Formica rufa. F. fusca und Lasius niger.

20. X. 93 Melb 1 W., 12. IV. 95 Oelberg im Walde 1 W., Pullus VII (mit 19 Segmenten des Rumpfes) 1 W., Pull. V 1 W. IX. 94 Oelberg 1 W. 11. V. 95 Tomberg 2 W. 1 M. Venusberg, in Birkenwald 4. V. Pull. VII 1 W. 18. X. Kessenicher Schlucht u. L. 1 M. Birgeler Kopf 20. X. Pull. VII 2 Ex. u. St., in Grübchen spiralig eingerollt, noch weich und weiss von der frisch vollzogenen Häutung.

Digitized by Google

27. X. Oelberg im Walde 2 W. 3. VII. Venusberg, Birkenwald 1 M., 27. IV. daselbst u. L. 1 M. 2 W., VII 1 W., V 1 W. 29. X. daselbst 4 M. 7 W. 3. XI. 95 Ahrthal u. L. Pull. VI 1 M., reif 3 M. 1 W. 10. XI. Nonnenstromberg 1 W., V 1 W. 13. XI. Mühlenteich u. L. 2 M., P. V 1 M. 17. XI. u. L. Schlucht an der Löwenburg Pull. V 4 M. 1 W., unter Weidenrinde 1 M. 1 W. (letzteres sieht dadurch wie eine fremdartige Species aus, dass es seine letzte Häutung nicht ordentlich hat vollziehen können, weshalb das alte Hautskelett dem neuen wenigstens rückenwärts aufgeklebt geblieben ist) u. L. Pull. IV 1 W. Ahrthal 15. III. 1 W. VII 2 M. 1 W. 21. III. 96 Mühlenteich 4 M. 2 W. (davon 1 Pärchen in Copula). Das W. hatte am 13. IV. 96 mehrere Hundert gelbliche Eier in einem Lehmnestchen abgelegt, das einzelne Ei von $^1/_4$—$^1/_3$ mm Durchmesser. 18. V. 96 schlüpften viele 6-beinige Junge aus (später durch Schimmel zu Grunde gegangen). 21. III. Oberkasseler Steinbrüche 1 W. 25. X. Löwenburger Schlucht u. L. und u. St. Pull. VI 1 W. V 1 W., reif 2 W. 15. XI. Oelberg 1 W. 15. XII. 95 Rhöndorf u. L. bei + 4° in Copula 1 W. 1 M. Letzteres hielt ich lebend bis April 96, dann starb es, wohl durch Milben. Pull. IV 1 M. in der Rhöndorfer Lössschlucht u. L. 29. III. Königswinter u. St. u. L. 1 W., VI 2 M., V 2 W. 1 M., IV 3 M. 1 W.

Pullus	I W. M.	: Mai,
„	IV W.	: März, November,
„	IV M.	: März, Dezember,
„	V W.	: März, April, September, October.
„	V M.	: März, November.
„	VI M.	: März, November.
„	VI W.	: October.
„	VII W.	: März—Mai.
„	VII M.	: März.

Reifes W. beobachtet: März—Mai und September—December.
„ M. „ März—Mai, Juli, October—December.

Die Jungen dieser Art lassen sich von denen der anderen durch ihre breiten Dorsalplatten leicht unterscheiden.

Digitized by Google

Aehnlich vielen Insektenlarven halten sich die jüngsten Stadien gesellig bei einander, die späteren, IV—VII, leben mehr vereinzelt.

6. P. denticulatus C. Koch.

(Die var. germanicus Verh. habe ich, weil nur durch eine nicht zutreffende Abbildung Latzels verursacht, wieder eingezogen.)

16. IV. 90 Steinbrüche bei Oberkassel u. St. 1 M., Pull. VII 1 W., 3. VI. 90 Rodderberg 1 M. u. St., Pull. VII 1 M. Dransdorfer Chaussee u. St. 18. III. 90, Pull. VII 1 M. 6. X. 93 Löwenburg VII 1 M. 2 W., Melbbachthal 20. X. VI 1 W. IX. 94 Oelberg VII 1 W. 4. V. 95 Venusberg, Birkenwald VII 1 M., 11. V. Tomberg 2 W., 12. IV. Wolkenbrücher Steinbrüche 2 M. 6 W., Pull VII 2 M. 1 W. 15. VI. Siegmündung u. St. 1 W. (nur $10^1/_2$ mm lang), Pull VII 1 M. ($7^1/_2$ mm). Ahrmündung 24. III. Pull. VII 1 W. 5. V. Siegthal 1 M. VII 1 M. VI 1 W. 1. XI. Petersberg u. L. an einem Bächlein VII 1 M.

3. XI. Ahrthal u. St. u. L. am Ufer 2 M. 1 W., VII 1 W., VI 1 W. 17. XI. u. L. Löwenburger Schlucht 1 W., 13. XI. Mühlenteich u. L. Pull. V 1 M. 1 W.

21. III. 96 Siebengebirge VII 1 M. 12. IV. Oberkasseler Steinbrüche 2 W. 14. VI. 96 Sieg u. St. 1 M. 25. X. Löwenburger Schlucht unter der Rinde eines Kiefernstuckens VII 2 W., 15. XI. Oelberg u. St. VI. 1 M.

Pullus V W.: November.
„ V M.: „
„ VI W.: Mai, November.
„ VI M.: November.
„ VII W.: März, April, September—November.
„ VII M.: März—Juni, October, November.
Reifes W. beobachtet: April—Juni, November.
„ M. „ : April—Juni, November.

Die Art ist sehr vielseitig verbreitet, indem sie ebenso wohl im Walde, wie auf freiem Lande, in feuchten Schluchten und an trockenen Abhängen angetroffen wird.

7. P. subinteger Latzel.

28. III. — 2. IV. 90 in beiden Geschlechtern bei Cochem und Treis u. St. häufig, an feuchten, schattigen Waldrändern, auch unter Felsstücken am Rande der zur

Digitized by Google

Mosel hinabsteigenden Wälder. Bei Oberkassel unter Basaltstücken, 17. X. 91 1 M. 1 W., 12. IV. 95 Wolkenburg, in Steinbrüchen häufig und gesellig, ich nahm mit: 3 M. 4 W. Pull. VII 2 W. 11. V. 91 Cochem 1 M. 4 W. Unkelbacher Thal 20. X. 95 u. St. 1 W. Am Fusse des Petersberges u. St. 1. XI. 1 W. Ahrthal 3. XI. 6 W., VII 3 W. Rhöndorfer Schlucht 15. XII. u. St. u. L. unter Lehm 3 W. 1 M. Ahrthal 15. III. 96 2 W., VII 1 W. Oberkassel 21. III. u. St. 5 M. 3 W. Oberkasseler Steinbrüche 12. IV. u. St. 4 M. 9 W. Pull. VII 2 W. [M.: 17, 17, 17½ 18 mm. — W.: 17½, 17½, 16, 17, 16, 14½, 14½, 14½, 14½ mm. Es ist möglich, dass die W. von 14½ mm erst durch eine Häutung die Grösse 16—17½ mm erreichen, obwohl sie bereits 20 Rumpfsegmente besitzen]. (Vergl. auch meinen Aufsatz: „Ein neues Entwickelungsstadium bei Polydesmus", Zool. Anz. 1894, Nr. 461.) 29. III. am Fusse des Petersberges unter Brettern und u. St. 4 W. 6 M. (die Männchen immer grösser als die W.), Pull. VII 3 M. 1 W., VI 1 M., V 6 M. 4 W., IV 5 M. 2 W., III 2 W.

Pullus III W.: März,
„ IV W.: „
„ IV M.: „
„ V W.: „
„ V M.: „
„ VI M.: „
„ VII M.: „
„ VII W.: „ April, November.

Reifes W. beobachtet: März—Mai, October, November.
„ M. „ : März—Mai, October.

Subinteger ist ein Freund steiniger, offener Plätze, solange dieselben eine mässige Feuchtigkeit bewahren. Im Walde ist die Art seltener anzutreffen.

8. P. coriaceus Porat (= inconstans Latzel = rhenanus Verhoeff).

28. III. — 2. IV. 90 zuerst von mir bei Cochem und Treis in der Nähe der Mosel in 2 M. und 2 W. gefunden.

Ahrmündung 24. III. 95 Pull. VII 1 W. Daselbst im Flussschotter 15. III. 96 1 M. 1 W., VII 3 M. 2 W. Aus 2 Exemplaren der Pulli VII erzog ich am 17. V. 96 entwickelte Thiere: 2 M. 1 W.

Digitized by Google

16. IV. Elisenhöhe bei Bingen an der warmen Südwestseite oberhalb der Weinberge u. St.

9. P. germanicus Verhoeff (vergl. das Schriftenverzeichniss).

Die ersten Stücke entdeckte ich am 21. III. 96 am Fusse des Finkenberges unter feuchtem, faulendem Laube. Hauptfundort ist ein verlassener Steinbruch bei Oberkassel (unfern der Commende Ramersdorf), welcher einen Teich enthält und theilweise von Gebüsch umgeben wird. Daselbst erbeutete ich unter feucht und z. Th. auf Laub liegenden, bröckeligen Felsstücken 21. III. 20 W. 3 M., 12. IV. sogar auf 40 W. nur 2 M.

An gleicher Stelle leben auch 2 bemerkenswerthe und nicht häufige Isopoden: Trichoniscus roseus und Haplophthalmus Mengei, beide für Rheinpreussen neu.

P. germanicus ist sonst von keinem Fundort bekannt geworden.

10. Brachydesmus superus Latzel.

(Die var. mosellanus Verh. habe ich wieder eingezogen.)

1. IV. 90 Treis a. M. unter Felsstücken 1 M. 1 W. 13. III. am Finkenberge auf einer Grashalde 1 W. 17. X. 91 Oberkassel Pull. V 1 W. 26. X. 95 Unkelbacher Thal VI 1 M. u. St. 21. III. 96 Fuss des Finkenberges im Gebüsch unter nassem, faulem Laube (zusammen mit Polyd. germanicus) 1 M. 2 W.

11. Paradesmus gracilis C. Koch.

8. VIII. 1890 bemerkte ich das Thier in den Warmhäusern des Herrn Biesing zu Bonn, wo es in der feuchtwarmen Luft, auch bei Tage, an epiphytischen Orchideen in Menge umherkletterte. Das Thier soll dort erst mit einer Sendung mittelamerikanischer Pflanzen eingetroffen sein. Im Frühjahr 97 erzählte mir Herr B., dass er hin und wieder noch Stücke finde.

Im Freien bei uns nie beobachtet.

Familie *Chordeumidae.*

12. Craspedosoma Rawlinsii Leach subsp. simile Verhoeff.

Digitized by Google

Im Zoolog. Anzeiger 1895 Nr. 476 habe ich gezeigt, dass diese Art sich in Europa in zwei gut unterschiedene Unterarten getheilt hat, eine westliche simile und eine östliche Rawlinsii (genuinum).

Abbildungen hierzu und weitere anatomische Beiträge enthält meine Arbeit über „Diplopoden Tirols, der Ostalpen etc." im Archiv für Naturgeschichte 1896.

Schon 1891 hob ich hervor, dass es mir mit dieser Art ebenso ergangen ist wie Latzel, dass ich nämlich nur reife Individuen gefunden habe, und das kann ich bis heute vollkommen weiter bestätigen. Vergleiche aber die weitere Form 12a.

X. 90 Endenicher Wald unter nassem Laube. XI. und 30. III. 90 bei Cochem. 1. IV. bei Treis, in beiden Fällen u. St., 11. III. Plittersdorf unter Moos und Rindenstücken von Salix. 12. III. Kottenforst in morschen Stukken an dunkeln Waldstellen. 13. III. Finkenberg u. St. an grasigen Abhängen. 11. V. 91 Cochem 2 M. 4 W.

1. X. Wolkenburg 1 M. 17. X. Oberkassel 7 M. 4 W. 20. X. 93 Obermelb am Bache 1 M. 12. IV. 95 Siebengebirge häufig, unter Holzstücken, auch in Copula. 28. IV. Siegmündung unter morschem Holz und unter gefällten Weiden häufig. 11. V. Tomberg 1 M. 20. X. Unkelbacher Thal unter Rinde 1 M. 24. III. Ahrmündung 1 M. 25. III. Kottenforst 1 M. 1 W. 13. III. Siegmündung 1 W. 29. X. Venusberg unter Erlenlaub 1 W. 13. XI. Mühlenteich u. L. 1 W. 3. XI. Ahrthal u. L. am Flusse 25 M. 13 W. 17. XI. Löwenburger Schlucht unter Rinde 4 M. 1 W., u. L. 2 M. 2 W. 15. XII. 95 Rhöndorf u. St. 1 M. 2 W. 15. III. 96 Ahrthal, meist u. L. 5 M. 4 W. Oberkassel u. St. 21. III. 1 M. 3 W. 12. IV. daselbst u. St. 4 M. 2 W. 29. III. Siebengebirge unter Holz, u. St. u. L. 8 M. 2 W. 15. XI. Oelberg u. L. u. St. 1 M. 1 W. hell, gelbbraun, 1 M. 1 W. dunkelbraun.

Die Art hat eine grosse Vorliebe für morsches, moderndes Holz.

12a. „Atractosoma" athesinum Fedrizzi.

Latzel hat die Vermuthung ausgesprochen, dass diese Form die Entwicklungsstadien von Raw-

linsii vorstellt, da sie selbst nie geschlechtsreif, letztere aber nie in Entwickelungsformen angetroffen wurde. Mit dieser Vermuthung wird L. gewiss das Wahre gefunden haben. Leider fehlte mir bisher die Gelegenheit, um einen darauf gerichteten Zuchtversuch anzustellen.

Bei Heidelberg (Neckargemünd) sammelte ich Ende August 91 „über 100 Individuen dieser Form und nie ein anderes, als ein 28 Rumpfsegmente besitzendes Thier". Sie fanden sich an feuchten Plätzen unweit des Neckar unter Trümmern des rothen Sandsteins.

In der Nähe Bonns traf ich athesium bisher nur in 3 Stücken mit 28 Rumpfsegmenten am 20. IX. 90 im Endenicher Walde u. L. nahe am Endenicher Bächlein. Spätere wiederholte Nachforschungen blieben ohne Erfolg.

13. Chordeuma silvestre C. Koch.

IX. 89 und X. 90 im Endenicher Walde u. L. nahe am Bächlein in grösserer Anzahl. X. 95 daselbst 1 W. 17. X. 91 Oberkasseler Steinbrüche 2 W. 18. X. 95 Kessenicher Schlucht u. L. 1 M. 24. X. Marienforst bei Godesberg u. L. in der Nähe eines Waldbächleins 2 W. Petersberg 1. XI. u. L. auf dem Gipfel und am Fusse 2 M. 7 W., 1 junges M. mit 26 Segm. 3. XI. Ahrufer u. L. 5 M. 5 W. 10. XI. Nonnenstromberg 1 M. 1 W. 13. XI. Mühlenteich u. L. 6 M. 14 W. (1 Copula beobachtet). 21. III. 96 daselbst u. L. 6 M. Ahrthal 15. III. u. L. 1 W. 24. III. Mühlenteich u. L. 2 j. M. mit 26 Segm., 1 j. W. mit 23 Segm. (Proterandrie!). 25. X. Löwenburg-Schlucht 1 M. 4 W., 1 j. M. 26 Segm., u. St. u. L. Oelberg 15. XI. 1 W.

14. Orthochordeuma germanicum Verhoeff.

Diese Art entdeckte ich zuerst im Jahre 1890 in der Löwenburg-Schlucht des Siebengebirges.

Löwenburg-Schlucht 6. X. 93 u. L. nahe an einem Waldbächlein, an nasser Stelle 2 M. 6 W. Daselbst 17. XI. 95 u. L. 1 M. 1 W. Daselbst 29. III. 96 u. L. 2 M. 1 W., 1 j. M. 26 Segm. mit ein Paar dunkler Wärzchen am 7. Doppelsegmente. 9. IV. Das junge Thierchen todt. Das vordere Drittel verschwunden. Eine in derselben Zuchtschachtel befindliche Polydesmus-Entwicklungsform war in ihre Segmente zerstückt und zwischen diesen lag

Digitized by Google

ein platter, länglichrunder, weisser Cocon $1^3/_4$—$1^1/_2$ mm, der offenbar einen Parasit enthielt. Derselbe schimmerte grünlich gelb durch. Die Zucht des Parasiten misslang, 20. V. spurlos verschwunden. Daselbst 25. X. 96 u. St. und unter dichten, hohen, feuchten Mooskissen 8 M. 11 W.

Oelberg an der dem Rheine zugekehrten Seite 24. X. 93 zwischen feuchten Blättern im Wurzelwerk einer Mentha 2 M. 1 W., daselbst u. St. u. L. 15. XI. 96 noch 2 M.

Ein mit diesen Thieren aus dem Siebengebirge völlig übereinstimmendes M. habe ich bisher von keinem andern Fundorte gesehen.

Von Treis a. d. Mosel besitze ich nur 1 W., welches 1. IV. 90 rechtsseitig unweit des Flusses unter einem Steine sass.

In dem Gebiete westwärts vom Rhein und nordwärts von der Mosel ist mir bisher O. germanicum nie zu Händen gekommen.

Var. guestphalicum mihi nenne ich vorläufig eine Form, welche ich in nur 1 M. am 18. V. 91 im Arnsberger Walde unter Moos gefunden habe. Man vergl. dazu Fig. 4 meines „Beitrag zur Kenntniss der Gattung Chordeuma etc.“ Berl. entom. Zeitschr. 1892, Heft I S. 7—14[1]).

Die Innentheile der Copulationsorgane des hinteren Segmentes des 7. Rumpfdoppelringes sind von der Basis gegen das Ende ganz allmählich verschmälert, laufen nicht peitschenartig aus und besitzen keine Nebengrannen.

(Wenn sich dieser Unterschied als constant herausstellt, muss die Form als Unterart gefasst werden.)

15. Microchordeuma gallicum Latzel.

(Die var. rhenanum Verh., veranlasst durch Latzel's unvollständige Zeichnungen, ist wieder einzuziehen. Ich habe selbst Präparate französischer Thiere mit solchen deutscher verglichen und übereinstimmend gefunden.)

15. I. 90 bei gefrorenem Boden 1 W. unter Moos auf dem Venusberge, am Fusse einer Birke. 15. II. daselbst

1) Auch verweise ich auf Nr. 436 des Zoolog. Anzeigers 1893: „Ueber Chordeuma germanicum Verh. (Dipl.)“.

1 W. u. St. 12. III. Kottenforst in morschen Erlenwurzelstrünken an dunkler Waldstelle. 13. III. am Finkenberge 1 W. u. St. Am sonnigen Südabhange der Ippendorfer Höhe am Waldrande u. St. IV. 90. Venusberg 25. X. 95 unter Erlenlaub 1 Pull. 28 S. Derselbe war 12. XII. eingesponnen in einen schneeweissen, runden, abgeplatteten, nur wenig durchsichtigen Cocon von $4^1/_2$ mm Durchmesser. Gegen das Licht gehalten sieht man das Thierchen in demselben spiralig eingerollt, der Kopf im Centrum. 16. I. 96 schlüpfte ein entwickeltes M. mit 30 Rumpfsegmenten aus. Seinen Cocon frass es auf. (Die Zucht erfolgte in einem kalten Zimmer, dürfte sich im Freien aber doch langsamer entwickeln.) 1. XI. Petersberg im Walde u. St. u. L. 2 j. W. 28, 2 j. W. 26 Segm. Mühlenteich 13. XI. 2 W. u. L. 24. III. 96 das. 2 W. u. L. 17. XI. 95 Löwenburg-Schlucht u. L. 1 M. 1 W.

12. IV. 96 Oberkasseler Steinbrüche u. St. an feuchten Stellen 2 M. 2 W. (1 Copula).

Familie *Iulidae.*

Unterfamilie *Protoiulidae.*

16. Isobates varicornis C. Koch.

Ein entschiedenes Rindenthier.

10. I. 90 Dransdorf unter Weidenrinde. 15. VI. Venusberg unter Eichenrinde. 25. VI. im botanischen Garten unter der Rinde trockener, todter Stämme in erwachsenen Stücken von etwas blasser Farbe. 18. X. 95 Kessenicher Schlucht 1 W. unter Fagus-Rinde. 5. IV. 96 Kottenforst unter Rinde von Fagus 2 M. 3 W.

17. Blaniulus guttulatus Gervais.

Scheint bei uns ziemlich selten zu sein.

15. III. 96 im Uferschotter der Ahr 1 W. Oberkassel Steinbruch 1 j. W. u. St. 21. 3. Beide Thierchen sind im Leben weiss, mit rothen Wehrdrüsen, welche durchschimmern. Im Sprit verdunkeln dieselben ganz bedeutend.

18. Bl. venustus Meinert.

Zunächst verweise ich auf meine Mittheilung im „Beitrag etc." 1891 über das massenweise Vorkommen

Digitized by Google

dieser Art in den Kolonien der Formica rufa. Auch sonst ist sie recht häufig.

11. III. 90 Plittersdorf unter Weidenrinde. III. 90 Cochem. 25. II. auf der Lengsdorfer Höhe unter Kiefernrinde. 20. III. bei Alfter unter Eichenrinde. 25. III. Kottenforst 1 W. 1. XI. 95 Petersberg 1 W. unter Erlenrinde. 1. IV. Kottenforst häufig unter Buchenrinde.

Unterfamilie *Deuteroiulidae.*

19. Iulus belgicus Latzel (= albovittatus Verhoeff).

Ende III. 90 im waldigen Enderthal bei Cochem 2 W. u. St.

3. XI. 95 am rechten (südlichen) Ahrufer an einer kleinen Stelle, welche sich sehr nahe am Flusse und gleichzeitig im Walde befindet, u. L. 1 M. 2 W. Unweit von da, ebenfalls nahe am Ufer u. St. 15. III. 96 1 M. 1 W.

Die Copulationsorgane zeigen schwache Abweichungen in den Hinterblättern von denen der Thiere aus dem unteren Neckarthale, welche ich in Fig. 6 meiner „Beiträge zur Diplopodenfauna Tirols", Verh. d. zool. bot. Ges. in Wien 1894, abgebildet habe.

Diese Art ist sonst noch aus Belgien, Nord- und Mittelfrankreich bekannt. Nördlich der unteren Ahr und östlich des Rheines habe ich sie nie gesehen. Wahrscheinlich bildet der Rhein die Ostgrenze des Areales dieser Art. F. Leydig giebt „unilineatus" für Mainthal und Rhön zugleich mit zwei anderen Arten an. Diese Angabe ist aber zu unbestimmt.

20. I. Bertkaui Verhoeff. (Vergl. § VII, Schriftenübersicht.)

Benannt nach meinem lieben verstorbenen Lehrer, dem langjährigen Leiter dieser Verhandlungen und hochverdienten Förderer unserer heimathlichen Zoologie, Prof. Dr. Ph. Bertkau.

Diese Art ist auf dem linken Rheinufer nicht selten, auf dem rechten dagegen mir nie zu Gesicht gekommen. Vielleicht bildet auch für ihr Areal der Rhein die Ostgrenze.

Digitized by Google

Nur aus unserem engsten Gebiet bekannt:

Zuerst von mir in einem Walde bei Mariaforst (Godesberg) entdeckt. Die Thiere waren unter Laub, meist aber in der Erde, wahrscheinlich auch in Wurmpfropfen, was ich anfänglich nicht beachtet habe. 24. X. 95 1 M. 3 W. Daselbst 19. X. 5 W. Ahrthal 15. III. 96 auf dem rechten Ufer 1 M. 1 W.

Unfern des Mühlenteiches 13. XI. u. L. und meist in Wurmpfropfen 3 M. 12 W., 1 j. M. der letzten Stufe. 3. I. 96 daselbst bei leichter Wärme (etwa + 5°) nur 1 W. Ueberhaupt konnte ich sonst, trotz vieler Mühe, keinen Diplopoden auftreiben, da sie sich in die Erde zurückgezogen. 21. III. daselbst wie früher, 7 M. 9 W., 2 j. M., 1 j. W.

21. I. alemannicus Verhoeff. „Alpen-Iulus".

Zuerst von mir im unteren Neckarthal oberhalb Heidelberg aufgefunden. Höchst wahrscheinlich kommt die Art noch im Süden unseres Gebietes vor.

22. I. fallax Meinert.

Obwohl ich bisher nur 2 W. Ende März 1890 bei Cochem aufgefunden habe, zweifle ich nicht, dass diese Art wirklich der typische fallax ist. Ganz sicher können das erst die Männchen entscheiden.

In der Umgebung Bonns vielleicht auch noch auffindbar.

23. I. nitidus Verhoeff.

(Ob mit punctatus Leach übereinstimmend, ist nicht beweisbar.)

Eine der häufigsten Arten unseres Gebietes, ein Waldthier.

26. XI. 90 Melbthal u. L. 1 M. 26. III. Ippendorfer Höhe am Waldrande u. St. 2 M. 4 W. 30. III. Cochem in Wäldern 4 M. 1 W. 11. IV. Siebengebirge u. St. in Wäldern zahlreiche W. 1. X. 91 Petersberg 2 M. 5 W. 24. X. 93 Oelberg 1 M. 2 W. 6. X. Löwenburg 2 W. 20. X. Melb 1 M. 2 W., 1 j. W. 17. X. 95 Endenicher Wald 1 M. 6 W. 18. X. Kessenicher Schlucht u. L. 7 W. Godesberger Bachwald u. L. 1 M. 8 W. (Das M. ist von schwärzlichem Rücken. Copulationsorgane aber ganz wie bei den hellen Individuen.) 3. XI. u. L. Ahrthal 3 W.

Birgeler Kopf 1 W. 1 M. (letzteres wieder mit dunkelm

Digitized by Google

Rücken). Husarenexerzierplatz (an einer Stelle, wo früher Wald war, jetzt fast gar kein Gebüsch mehr) u. St. 3 W. Daselbst 21. X. 1 M. Marienforst u. L. 2 W., 2 j. M. der letzten Stufe. Petersberg oben und unten u. L. 1. XI. 2 M., 10 W., 2 j. M. (l. St.), 4 sehr kleine W., welche sehr deutlich unterscheidbare Ocellen besitzen. 11. XI. Nonnenstromberg 2 M. 9 W. Mühlenteich 13. XI. u. L. 7 M. 5 W., 2 j. M., 1 j. W., 2 sehr junge W. Siebengebirge u. L. 29. III. 96 9 W. Oelberg 15. XI. u. L. 2 M. Ahrthal 15. III. 1 M. 24. III. Mühlenteich u. L. und in Wurmpfropfen 43 M. 63 W., 10 j. M., 8 j. W. (Zusammen 124 Stück auf wenigen Quadratmetern.) Niemals sah ich ein Schalt-Männchen.

Var. levis Verhoeff stimmt mit der Stammform in den Copulationsorganen überein, hat aber so verschwommene Ocellen, dass von deren Abgrenzung mit der Lupe nichts zu sehen ist. W. 12, M. 13 mm.

1. IV. 90. Treis a. d. Mosel.

24. (?) I. densestriatus Verh. (? syn. Leptophyllum nanum Latz.).

11. IV. 90 nur 1 W., wahrscheinlich am Petersberge gefunden. Trotz aller Bemühungen konnte ich die Art noch nicht wieder auffinden.

Grösser als die grössten Exemplare von L. nanum, auch noch etwas dichter längsgefurcht.

W. $13^1/_2$ mm lang, 0,8 mm breit. 93 Beinpaare, 52 Rumpfsegmente, 3 beinlose Endsegmente.

Die kleinen Foramina repugnatoria liegen dicht an der Naht.

Ocellen nicht unterscheidbar, in eine schwarze, glatte Fläche verschwommen. Hintere Doppelringtheile sehr dicht längsgefurcht, ähnlich wie bei Iul. silvarum. Körper graubraun, in der Höhe der Foramina eine Längsreihe schwarzer Fleckchen.

Erinnert sehr an kleinere Stücke des nitidus, ist aber schlanker und sofort durch die dichtere Streifung zu unterscheiden.

Nur das M. kann über diese Form endliche Aufklärung bringen.

Digitized by Google

25. Iulus silvarum Meinert.

Im Rhein- und Moselgebiet häufig. Nicht selten in den Nestern des Lasius niger, in Gesellschaft namentlich dann, wenn dieser sie unter moosigen Borken anlegt. 15. I. 1890 grub ich 20—30 Ex. aus der Tiefe des Schutzhaufens über dem Neste der Formica rufa. Dieselben gehörten theils verschiedenen Entwickelungsstufen an, theils waren sie erwachsen. III. 90 in den Rheinweiden bei Plittersdorf häufig, in Gesellschaft von Lithobien, Isopoden und Coleopteren. 29. III. in grosser Zahl bei Cochem im Hochwald unter Eichenrinde. Ueberhaupt oft in Stukken von Eichen und anderen Laubhölzern anzutreffen.

20. X. 93 Melb an Pilzen 4 M., 4 j. M., 4 W., 9 j. W., 2 sehr junge Weibchen.

6. V. 95 Venusberg, Birkenwald 1 W. 11. V. Tomberg 1 W. 18. X. Kessenicher Schlucht in Fagus-Stukken 1 M. Birgeler Kopf 1 W., 1. j. W. Venusberg, Birkenwald 27. IV. 1 W. Ahrthal 15. III. 96 1 M. 2 W. 5. IV. Kottenforst, unter Buchenrinde und im Buchenmulm 3 M. 11 W., 1 j. M., 1 j. W. Siebengebirge 29. III. in Stukken 1 M. 2 W.

26. I. londinensis Leach.

Meine frühere Mittheilung, dass diese Art „Berg und Thal, freies und waldiges" Gebiet, „anscheinend ohne Wahl" besuche, muss ich berichtigen. Sie ist vielmehr ein dem Walde abholdes Thier, das man dort nur ausnahmsweise findet und namentlich dann, wenn Aecker in der Nähe sind. Auch Berge besteigt sie nur da, wo Kulturland vorhanden ist.

Wir haben es hier mit einem Acker- und Ruderalplatzthier zu thun.

13. III. 90 am Finkenberg sehr häufig, zahlreiche reife M. X. 90 Plittersdorf u. L. j. W. 26. III. und 5. X. Ippendorfer Höhe W. III. 90 Cochem und Treis W., M. und Unreife zahlreich. 16. IV. 90 Oberkasseler Steinbrüche u. St. 13. III. 91 Siegmündung 1 M. 3. XI. 95 Remagen, in Kiesgruben 1 M. 3 W., 1 j. M. u. St. 15. III. 96 Ahrthal, im Flussschotter 1 M. 6 W., 2 j. W. 20. X. 95 Birgeler Kopf am Waldrande unter Kartoffellaubresten 1 M.

Digitized by Google

3 W., 2 j. W., auch im Walde u. St. u. L. Siegmündung 15. VI. 4 M. 2 W. Linz 26. III. auf sonnigen Halden u. St. häufig. Husarenexerzierplatz 7. V. 95 u. St. 2 M. 5 W., 1 j. W. Oben auf dem Petersberge u. St. 1 W. 1. XI.

Vom Haarstrang bei Soest erhielt ich sehr zahlreiche Exemplare, weshalb ich dieselben hier erwähnen will:

68 M. 140 W., 9 j. W. Unter diesen befand sich ebenso wenig ein Schalt-Männchen, wie unter allen anderen von mir gesehenen Individuen, weshalb ich die Existenz eines solchen vollkommen in Abrede stelle.

70 W. wogen = 8,6 gr.
70 M. „ = 5,8 gr.

Der Genitalsinus des M. hat immer eine ziemlich weite, rundlich-dreieckige Oeffnung.

21. II. 90 Oberkasseler Steinbrüche u. St. 4 M. 8 W., 7 j. M., 2 j. W.

Junge M.: 14, 15, 11½, 13, 14, 15, 19 mm lang,
„ W.: 10 und 11 mm.

Es handelt sich also um zwei neben einander lebende Generationen. In der jungen Generation ist die Proterandrie sehr schön ausgeprägt, denn während die reifen Männchen etwas kleiner sind, als die Weibchen, sind hier die Unreifen in der Entwickelung den W. vorausgeeilt.

12. IV. Oberkassel unfern des Rheinufers unter Brettern häufig. Oberkasseler Steinbrüche Erwachsene häufig, 3 j. M., 4 j. W. 29. III. Königswinter u. St. 1 M., 1 j. M., 5 W., 3 j. W. Am Rhein fand mein Freund Dr. Dormeyer zahlreiche Stücke an einer faulen, angetriebenen Runkelrübe.

27. I. foetidus C. Koch.

Diese weit verbreitete Art ist in unserem Gebiet bisher nicht gefunden worden, wird aber von F. Leydig aus dem „Tauberthal bei Rothenburg" angegeben. Sie wird zweifellos auch noch in der Rhein-Mosel-Gegend aufgefunden.

Da ich sie in Siebenbürgen oft unter modernden Co-

Digitized by Google

niferen-Nadeln antraf, solche Orte aber hier von mir noch kaum abgesucht wurden, so sei darauf hingewiesen.

28. Micropodoiulus ligulifer Latz. und Verh.

Mehrfach in den Fangnetzen von Spinnen, namentlich an Lösswänden gefunden, ebenso Tachypodoiulus albipes und Polydesm. complanatus.

1. X. 91 Petersberg 1 M. 1 W. 17. X. Oberkasseler Steinbrüche 1 M. 24. X. 93 Oelberg 3 W., 1 j. W. 20. X. Melb 4 W. 1 j. M. u. L. 6. X. Löwenburg u. L. 1 M. 1 W. 18. X. 95 Kessenicher Schlucht u. L. 4 M. 2 W. 17. X. Endenicher Wald 2 M. 2 W. u. L. 12. IV. Oelberg 1 M. 1 W. 1. V. Venusberg, Birkenwald u. L. 1 W. 24. IV. 2 M. 5 W. (von letzteren 2 erythronotus). 1. IV. Kottenforst 1. j. M., 1 j. W. 25. III. daselbst 1 j. W. Marienforst u. L. 24. X. 1 M. 1 W. 29. X. Venusberg, Birkenwald 2 M. 5 W. u. L. 1. XI. Petersberg u. L. 5 M. 12 W., 1 j. M. 10. XI. Nonnenstromberg 1 M. 2 W. 17. XI. Löwenburger Schlucht unter Stukkenrinde 1 W., 3 j. M., 3 j. W. 17. X. Endenicher Wald 4 M. 2 W., 1 j. M. Diese hielt ich lebend. Am 11. XII. 95 waren die 2 W. und das j. M. noch am Leben. Letzteres hatte geschlossenen Copulationsring bei 18 mm Länge. Die 4 todten Männchen haben mehr oder weniger stark vorgestülpte Copulationsorgane und sind nicht spiralig eingekrümmt, sondern S-förmig geschwungen.

21. III. 96 Finkenberg u. L. 2 M. 2 W., 2 j. W. Oberkasseler Steinbrüche 21. III. 1 W. Mühlenteich 24. III. u. L. 1 j. W. Löwenburger Schlucht 29. III. u. L. 1 M., 1 j. M. 15. XI. Oelberg u. St. u. L. 7 M., 2 j. M., 5 W., 5 j. W.

29. Brachyiulus pusillus Leach.

11. III. 90 Trajekt auf Sandboden u. St. 1 M. 5 W. 30. 3. Cochem 1 M. Daselbst 11. V. 91 2 W. 3. XI. 95 im Ahruferschotter 7 M. 4 W., 1 j. M. Daselbst 15. III. 96 1 W.

30. Schizophyllum sabulosum (L.) Latzel.

In der Sandgegend bei Roisdorf nicht selten. 9. V. und 19. V. 90 beide Geschlechter. Ich las das Thier im Innern verschiedener Kräuterdickichte wiederholt vom Laube

Digitized by Google

ab. 1 W. traf ich sogar in einer Blüthe von Ranunculus acris. 1. VI. 95 an der Strasse vom Oelberg nach Heisterbach u. St. 1 W. 7. V. Husarenexerzierplatz an sandiger Stelle u. St. 1 W. 8. VII. 90 Mehlem 1 M. In unserem Gebiet habe ich die Art niemals in Wäldern angetroffen.

31. Schiz. mediterraneum Latzel. (Mit den Süd-Tirolern fast ganz übereinstimmend!)

Dieses bemerkenswerthe Thier traf ich zuerst in 1 W. Anfang Mai 91 bei Cochem, wo es über einen Wiesenpfad lief. Ein 2. W. fand ich bei Linz a. Rh. an einem kahlen Bergabhang 26. III. 94 u. St.

Mein Freund Dr. C. Dormeyer brachte mir aus dem Ahrthal von der Landkrone 1 M. und 6 W. mit. Einige davon haben etwas röthlich-braune Rückenfarbe. Das grösste W. mit 42 Rumpfsegm. misst nur 27 mm, aber auch das reife M. ist entsprechend klein.

32. Tachypodoiulus albipes C. Koch.

Die jüngeren Entwicklungsformen weichen durch bunte Zeichnung auffallend von den Alten ab, sodass man sie für Angehörige einer anderen Species halten möchte. Das ist aber nicht möglich, weil sie sich als Junge darstellen und allmählich in die älteren dunklen Entwickelungsformen übergehen. Ferner giebt es keine Reifethiere, welche jenen bunten ersten Stadien in Farbe und Gestaltung entsprächen. Diesen fehlen auf den Vorderringen auch die für die älteren Thiere so charakteristischen Querstreifen.

Eigenthümlich ist ferner, dass sie sehr convexe und weit auseinander gerückte Ocellen besitzen, natürlich in geringerer Zahl als die Alten. Diese Jungen sind theils ganz, theils mit Ausnahme der Flanken gelbbraun gefärbt, nur mit schwarzer Mittellängsbinde, im ersteren Falle auch mit schwarzer Binde in der Höhe der Foramina.

26. III. 90 Ippendorfer Höhe j. W. 9 mm. 30. III. Cochem 8 j. W., 10—12 mm. 11. IV. Petersberg 2 j. W., 8 und 11 mm. 16. IV. Oberkasseler Steinbrüche j. M., 12 mm. 5. X. Venusberg 2 j. W., 11 und 12 mm, in einem hohlen

Digitized by Google

Zweige von Rubus fruticosus. 6. X. 93 Löwenburg 1 M. 1 j. W. 1. X. 91 Petersberg 1 M. 1 W. 11. V. Cochem 2 M. 1 W. 24. X. 93 Oelberg 1 M. 1 W., 1 j. W. Godesberger Bachwald 19. X. 95 u. L. 6 M., 2 Schalt-M., 11 W., 4 j. W. Unkelbacher Thal 20. X. 1 M. 1 W., 1 j. W. 27. IV. Venusberg, Birkenwald 3 W. Mariaforst 24. X. u. L. 3 W. 1 M. 8. VII. 90 Mehlem 1 j. W. 3. XI. 95 Ahrthal bunte Jugendformen: 3 W., 14 mm, 13 W., 6 bis 8 mm. 1. XI. Petersberg 1 W., 4 j. W., 1 j. M, von bunten Jugendformen: 1 M. 2 W. 13. XI. Mühlenteich u. L. 1 M. 1 W. 17. XI. Löwenburger Schlucht u. L. 3 W. 3. XI. Ahrthal bei Sinzig u. L. 7 M. 18 W., 5 Schalt-M., 1 j. M., 3 j. W.

M: 28, 30, 29, 26, 20, 23, 20 mm lang,
Schalt-M.: 29, 28, 24, 28, 30 „ „
Jung-M.: 16 mm.

17. X. Endenicher Wald 3 M. 6 W. (Diese hielt ich lebend noch bis zum 11. XII., nur 1 M. war todt.)

15. III. 96 Ahrthal u. L. u. St., unter Holzstücken 8 M. 14 W., 2 Schalt-M., 15. j. M., 15 j. W.

M.: 27, 32, 21, 30, 26, 29, 30, 22 mm,
Schalt-M.: 25, 30 mm lang.

21. III. Oberkasseler Steinbrüche u. St. Trat dort in einer mehr im Gebüsch und waldwärts liegenden Zone ungefähr da auf, wo londinensis, der an freien Halden und mehr thal- und feldwärts haust, verschwand. 10 M. (von 23, 21, 22, 20, 22, 30, 27, 27, 20, 22 mm), 1 Schalt-M. ($26^1/_2$ mm) mit asymmetrischem 1. Beinpaar. 1 j. M., 9 W., 4 j. W.

24. III. Mühlenteich u. L. 4 M. (23, $22^1/_2$, 27, 21 mm), 1 Schalt-M. (24 mm), 2 j. M., 3 W., 1 j. W.

12. IV. 96 Oberkasseler Steinbrüche sehr häufig, 2 j. M., 6 W., 1 j. W.

3. IV. Roisdorfer Bahndammteiche u. L. von Fraximus, Populus, Sambucus 4 M. 13 W., 1 M. mit W.-Vulven!

29. III. Siebengebirge 1 M., 2 Schalt-M., 10 W. Löwenburger Schlucht 25. X. u. St. 2 W., 1 j. W. 15. XII. 95 brachte ich von Rhöndorf 1 buntes Jugendstück von

Digitized by Google

8 mm mit, welches bis 23. III. 86 noch lebte. Dann starb es bald, weil dessen Körper besonders vorne mit Milben ganz überklebt war.

11. XII. daselbst 2 M. 6 W. Diese blieben alle am Leben bis 24. I. 96. 1 M. 5 W. lebten noch 23. III. (Sie nährten sich von Apfelbaumborken.) Eines der W. hatte im Sande ein Häufchen schon fast entwickelter Eier abgelegt.

Aus einem anderen Eierhäufchen schlüpften am 3. III. die „Maden" aus. Dieselben quellen seitlich etwas aus der nicht völlig in 2 Theile aufspringenden Eischale heraus, ohne dieselbe ganz zu verlassen, indem sie eingeklemmt sitzen bleiben. Das Verlassen geschieht erst, wenn die Haut des Madenstadiums abgestreift und das 6beinige Thierchen frei geworden ist. Der Madenembryo bleibt unbeweglich sitzen. Im Verhältniss zu Polydesmus sind die Eier recht gross, aber verhältnissmässig wenig zahlreich, ca. 50—60. (52 gezählt, 5—10 gingen verloren.)

Aus dem am 1.—4. IV. ausgeschlüpften Madenstadium habe ich durch Zucht noch das 2. und 3. Entwicklungsstadium erhalten:

1. Sechsbeiniges Stadium (6—8. IV.), bestehend aus Kopf und 8 Rumpfsegmenten. Das 7. derselben ist das Sprossungssegment. Man sieht hinten an ihm auch schon 4—5 Ringabschnürungen als Andeutung der weiteren in Entwicklung begriffenen Segmente. An den vorderen Segmenten sind die Abgrenzungen der Doppelsegmente wenig deutlich. Wehrdrüsen nicht erkennbar. (Fehlend?) Jederseits 1 kleiner Augenfleck. 2 mm lang. weisslich.

2. Stadium mit 7 Beinpaaren und 10 Rumpfsegmenten. (22. V. 96 beobachtet.) (Also 4 Beinpaare und 2 Doppelsegmente mehr als das vorige Stadium.) 6. Rumpfsegment mit grossen, bräunlichen, rundlichen Wehrdrüsen von $^1/_4$ des Körperdurchmessers. Jederseits 2 Ocellen von schwarzem Pigment unterlagert. Runde Matrixzellen und die Hautmuskulatur, welche im vorigen Stadium nicht deutlich erkennbar waren, sind jetzt überall gut ausgebildet. Kopf und Analsegment kräftig

Digitized by Google

beborstet. (Letzteres im 1. Stadium ganz kahl.) $2^1/_2$—3 mm lang; braungelblich.

3. Stadium mit 17 Beinpaaren und 20 Rumpfsegmenten. (Ende V. 96 beobachtet.) Wehrdrüsen an mehreren Segmenten, dem 6. und den folgenden, die des 6. am grössten. (Zahl mir nicht ganz sicher, wahrscheinlich 5.) Jederseits 3 Ocellen. Sonst wie vorher, Beborstung noch reichlicher. $3^1/_2$—$3^2/_3$ mm lang.

Früher habe ich nachgewiesen, dass Thierchen von 8—9 mm eine Augenstellung von 1, 2, 3, 4 Ocellen und Thierchen von 11—12 mm eine solche von 1, 2, 3, 4, 5 Ocellen aufweisen.

Junge von 15—16 mm besitzen eine Ocellengruppirung: 1, 2, 3, 4, 5, 6.

Bei Erwachsenen ist der Augenhaufe meist folgendermaassen gruppirt:

2, 3, 4, 5, 6, 7 oder 2, 4, 6, 7, 8, 8, oder 2, 4, 5, 6, 7, 8.

Da nun zwischen dem 3. gezüchteten Stadium und den beobachteten von 8—9 mm wahrscheinlich noch ein Stadium von 1, 2, 3 Ocellen liegt, so wird die Ocellenentwickelung folgende sein:

I.	Jederseits	1 Ocelle,
II.	„	2 Ocellen,
III.	„	(3) 1, 2 Ocellen,
IV.	„	1, 2, 3 Ocellen,
V.	„	1, 2, 3, 4 Ocellen,
VI.	„	1, 2, 3, 4, 5 Ocellen,
VII.	„	1, 2, 3, 4, 5, 6 Ocellen,
VIII.	„	2, 3, 4, 5, 6, 7 Ocellen.

Dann würden wir überraschenderweise bei Tachypodoiulus ebenso viel Entwicklungsstadien haben, wie (gewöhnlich) bei Polydesmus.

Da ich nachwies, dass das 2. Stadium von Tachypodoiulus noch nicht $^1/_4$ Jahr dauert, das Stadium von Pullus VII bei Polydesmus (spelaeorum) aber ein ganzes Jahr, so lassen sich über das Alter der Diplopoden noch keine sicheren Schlüsse ziehen. Jedenfalls werden die meisten mehrere Jahre leben.

Digitized by Google

Die oben angegebenen Maasse lehren, dass die Schaltmännchen durchschnittlich ebenso gross sind, wie die reifen Männchen. Daraus ist zu folgern, dass sie durch eine Häutung nicht mehr wachsen. Für diese Gattung habe ich bei Bonn zuerst die Schalt-M. aufgefunden. Näheres über dieselben im VI. Kapitel.

Var. coeruleus Verh.[1]) ist schön dunkelblau mit gelblichen Beinen. MW. Annaberg unter Eichenstukkenrinde.

§ V. Zahlenverhältniss der Geschlechter.

Hierüber giebt es zwar viele vereinzelte Angaben, aber planmässig und zusammenfassend ist auf Klarstellung dieser Frage noch nicht hingearbeitet worden. Im Folgenden werden alle einschlägigen Funde aus unserer Fauna zusammengerechnet, was zum ersten Male eine genauere Uebersicht ermöglicht:

	Männchen	Weibchen
Glomeris europaea marginata	11	27
„ „ conspersa	2	1
„ „ hexasticha	9	21
Polydesmus complanatus	34	42
„ denticulatus	20	26
„ coriaceus	6	6
„ subinteger	36	54
„ germanicus	5	60
Brachydesmus superus	3	5
Craspedosoma Rawlinsii, simile	67	43
Chordeuma silvestre	26	39
Orthochordeuma germanicum	19	21
Microchordeuma gallicum	4	14
Isobates varicormis	2	4
Blaniulus guttulatus	0	2
„ venustus	0	2
Iulus belgicus	2	5

1) Var. dentatus ist offenbar nur eine Abnormität hinsichtlich der Analklappenränder.

Digitized by Google

	Männchen	Weibchen
Iulus Bertkaui	15	27
„ alemannicus	2	2
„ fallax	0	2
„ nitidus	89	157
„ silvarum	15	36
„ londinensis	95	196
Micropodoiulus ligulifer	45	65
Brachyiulus pusillus	10	12
Schizophyllum mediterraneum	1	8
„ sabulosum	1	2
Tachypodoiulus albipes	93	190
Summa:	612 M.	1071 W.

Der Werth dieser Tabelle wird wesentlich dadurch erhöht, dass ich ihr als Auszug aus meiner Arbeit über „Diplopoden Tirols“ u. s. w. 1896 a. a. O. eine 2. zugesellen kann, denn ich habe auch dort das Zahlenverhältniss der Geschlechter neuerdings stets genau beachtet. Es ergiebt sich dann nach Weglassung aller nicht genauer hierauf untersuchten oder nur in vereinzelten Stücken gefundenen Arten Folgendes:

	Männchen	Weibchen
Glomeris europaea, connexa C. Koch	1	2
„ „ conspersa C. K.	4	11
„ „ pustulata Latreille	60	79
Polydesmus tridentinus Latzel	46	58
„ illyricus Verhoeff	5	1
(Diese Art habe ich anderweitig viel gefunden und weiss, dass die M. nicht überwiegen.)		
Polydesmus edentulus C. Koch	34	35
Brachydesmus superus Latsel	26	37
Strongylosoma italicum Latz	2	3
Craspedosoma Rawlinsii, simile Verh.	8	6
„ Canestrinii Fedrizzi	3	3
Chordeuma silvestre C. Koch	1	2
Schizophyllum sabulosum (L.) Latz.	74	156
Pachyiulus unicolor C. Koch	55	66
Brachyiulus pusillus Leach	3	3
„ intermedius Brölemann	23	22

Digitized by Google

	Männchen	Weibchen
Iulus riparius Verhoeff	24	43
„ germanicus Verh.	6	9
„ trilineatus Latzel	4	16
fallax Meinert	23	26
„ Verhoeffi Bröl.	2	7
„ italicus Latz.	19	11
Summa:	423 M.	596 W.

Die Männchen stehen also auch hier an Zahl beträchtlich gegen die Weibchen zurück, wenn auch nicht so erheblich, wie bei der 1. Tabelle. Da im Ganzen 2700 Exemplare untersucht wurden, so kann, zumal mir aus der Untersuchung von noch zahlreicheren anderen Individuen derselbe Eindruck zu Theil wurde, an dem Ueberwiegen der weiblichen Diplopoden über die männlichen im Allgemeinen nicht mehr gezweifelt werden.

Die einzige Ausnahme, nämlich ein Ueberwiegen der Männchen, gilt für Craspedosoma Rawlinsii, simile. Bei Iulus italicus müssen noch mehr Individuen verglichen werden, ehe man einen sicheren Schluss ziehen kann.

Ob eine bestimmte Art in verschiedenen Gegenden in ihrem Geschlechter-Zahlenverhältniss nennenswerthe Schwankungen zeigt, müssen erst weitere Untersuchungen lehren.

Die einzelnen Familien zeigen folgende Zahlenverhältnisse der Geschlechter:

Chordeumidae: M. : W. = 4 : 4.	Rheinpreussen:	116 M.	117 W.	
	Tirol:	12 „	11 „	
	Zusammen:	128 M.	128 W.	
Polydesmidae: M. : W. = 4. : 6.	Rheinpreussen:	104 M.	193 W.	
	Tirol:	113 „	134 „	
	Zusammen:	217 M.	327 W.	
Glomeridae: M. : W. = 4 : 7.	Rheinpreussen:	22 M.	49 W.	
	Tirol:	65 „	92 „	
	Zusammen:	87 M.	141 W.	
Iulidae: M. : W. = 4 : 7.	Rheinpreussen:	370 M.	710 W.	
	Tirol:	233 „	359 „	
	Zusammen:	603 M.	1069 W.	

Digitized by Google

§ 6. Biologische Gruppen der rheinpreussischen Diplopoden.

In einer Arbeit „Beiträge zur Kenntniss paläarktischer Myriopoden, III. Aufsatz: Zusammenfassende Darstellung der Aufenthaltsorte der mitteleuropäischen Diplopoden", Archiv für Naturgeschichte 1896, Bd. I, H. 1, S. 27—38, habe ich die paläarktischen Diplopoden in die folgenden 10 biologischen Gruppen eingetheilt:

I. Feldthiere auf schwerem Boden.	II. Feldthiere auf Sandboden.
III. Steinthiere.	IV. Laubthiere.
V. Rindenthiere.	VI. Pflanzenthiere.
VII. Uferthiere.	VIII. Höhlenthiere.
IX. Alpine Thiere.	X. Fremdlinge.

Das Nähere über diese Gruppen mag man a. a. O. nachlesen.

In Rheinpreussen sind mehrere dieser Gruppen nicht vertreten. So die Alpenthiere, was manchem ganz selbstverständlich erscheinen mag. So völlig selbstverständlich ist das aber durchaus nicht. Wir könnten nämlich einerseits im Mittelgebirge Eiszeitrelikten erwarten, andererseits ist es immerhin nicht ausgeschlossen, dass die hohe Eifel oder andere hohe Punkte des rheinisch-westfälischen Schiefergebirges eine besondere Diplopodenform beherbergen, welche dann zu den alpinen zu zählen wäre. Möchten daraufhin recht bald Untersuchungen angestellt werden.

Höhlenthiere fehlen bei uns ebenfalls, obwohl eine ziemlich grosse Anzahl Höhlen bekannt geworden ist. Aber es fehlt vor Allem an den entsprechenden Durchforschungen dieser Höhlen, in welchen man wenigstens einige Poduriden erwarten sollte. Aus Deutschland ist bisher überhaupt kein Höhlendiplopode bekannt geworden.

Pflanzenthiere sind im Gebiete auch noch nicht genügend beobachtet worden.

Die 7 übrigen Gruppen sind vertreten:

Digitized by Google

I. Feldthiere auf schwerem Boden: Iulus londinensis. Das Charakterthier für Aecker, Wiesen, Feldraine, Wegränder, Ruderalplätze und erdige, kahle Bergabhänge. Vielleicht gehört auch hierher Blaniulus guttulatus.

II. Feldthiere auf Sandboden: Schizophyllum sabulosum und Brachyiulus pusillus gehören sowohl hierhin als zur VI. Gruppe, indem sie in sandarmen Gegenden sich auf die sandig-kiesigen Flussufer beschränken.

III. Steinthiere: Ein Freund steiniger Bergabhänge ist bei uns besonders Polydesmus subinteger, auch Schizophyllum mediterraneum. Beide verlangen Plätze, an welchen das Grundgestein zu Tage tritt und können schon deshalb im Rheinthal nordwärts nicht weit über Bonn hinausgehen.

IV. Laubthiere: Hierhin die Mehrzahl unserer Arten: Glomeris eur. marginata und hexasticha, Polydesmus complanatus, denticulatus (theilweise) und germanicus. Die Chordeumiden alle. Von Iuliden Tachypodoiulus, Micropodoiulus, Iulus (Leptoiulus), Iulus nitidus und foetidus.

V. Rindenthiere, auch Baumstukkenbewohner: Niemals anders, als unter Rinden findet sich Isobates. Fast immer unter Borken auch Polyxenus. Ganz vorwiegend ebenso oder in Stukken und deren Moder leben Blaniulus venustus und Iulus silvarum. Von Chordeumiden ist nur Craspedosoma Rawlinsii, simile ebenso oft unter Rinden und in Stukken, als im Laube zu finden. Seltener zeigen sich unsere Glomeris als Borkenbewohner.

VI. Uferthiere sind bei uns schwach vertreten, was besonders daher kommt, dass Deutschland mit Niederschlägen und daher Bodenfeuchtigkeit gut bedacht ist. In trockenen Gebieten werden manche Diplopoden zu Uferthieren, welche es in feuchteren nicht sind (z. B. Polydesmus illyricus Verh.). Es gehören hierhin die schon erwähnten Sandthiere. Das Ufergenist von Flüssen und

Digitized by Google

Teichen bevorzugt auch Brachydesmus superus und Polydesmus denticulatus.

VII. Zur Gruppe der Fremdlinge zählt bei uns vorläufig nur Paradesmus gracilis. Es ist aber sehr gut möglich, dass bei der vielfachen Treibhauscultur, namentlich in Bonn, noch anderweitige Exoten eingeschleppt werden.

§ VII. Das Schaltstadium der Iuliden-Männchen.

Im Zoolog. Anzeiger 1893, Nr. 410 habe ich bei Schizophyllum Moreleti Lucas (= Hemipodoiulus Karschi Verh.) zuerst auf ein Entwicklungsstadium männlicher Iuliden aufmerksam gemacht, welches sich einerseits von den Reifethieren durch wenig vorspringende Backen und mehrgliedriges 1. Beinpaar unterscheidet, andererseits von der letzten (vorletzten) Entwicklungsform durch relativ weit geöffneten Genitalsinus, 4—5gliedriges 1. Beinpaar und deutlich erkennbare Copulationsorgane.

Da es zwischen beiden in der Mitte steht, nannte ich es Mittel- oder Schaltstadium. Die Schaltmännchen jener Art wurden in Portugal im Mai und Juni, die Reifemännchen daselbst im October und November gesammelt.

Oben habe ich mitgetheilt, dass auch bei Tachypodoiulus albipes Schaltmännchen vorkommen. Ich sammelte dieselben bisher zu folgenden Zeiten:

19. X. 95: 2	15. III. 96: 2
3. XI. 95: 5	21. III. 96: 1
	24. III. 96: 1.

Während bei den Reifemännchen die Copulationsorgane, und zwar die Enden der Vorder- und Mittelblätter, deutlich aus der Genitalsinusöffnung vorragen, ist das bei den Schaltmännchen nicht der Fall. Bei den Reifemännchen ist die ventrale Oeffnung des Genitalsinus weit und ungefähr halbkreisförmig, sodass die ventralen Ränder der Dorsalplatte grösstentheils von einander weit abstehen und nur hinten auf kurzer Strecke an einander stossen. Bei den Schaltmännchen stossen die

Digitized by Google

ventralen Ränder der Dorsalplatte grösstentheils an einander und sind zusammengelöthet, nur vorne ist das auf kurzer Strecke nicht der Fall, indem hier eine kleine, rundliche, mit der Lupe deutlich erkennbare Oeffnung in den kleinen Genitalsinus führt. Die Copulations-Organe sind unsichtbar. Bei jüngeren Entwicklungsstadien (z. B. von 15—16 mm Länge) stossen die ventralen Ränder der Dorsalplatte nicht völlig aneinander, sondern lassen einen feinen Spalt zwischen sich frei, nähern sich auch nur in der hinteren Hälfte. Vorne erweitert sich der Spalt zu einer dreieckigen Oeffnung und in dieser stehen, von aussen deutlich erkennbar, die Anlagen der Vorderblätter. Es bietet sich ungefähr folgende Figur: Y. Ueber dem Y-förmigen Spalt befindet sich der in der Entwicklung begriffene Genitalsinus, eine Einstülpung mit den Anlagen der Copulationsorgane. Innerhalb des Schaltstadiums rücken also die Copulationsorgane weiter ins Körperinnere. (An anderer Stelle werde ich demnächst über deren Entwicklung weitere Mittheilungen machen.)

Während die Backen der jüngeren Stadien von Tachypodoiulus albipes-Männchen überhaupt nicht hervorstehen, das 6-gliedrige 1. Beinpaar ausgestreckt etwas über die Kopfseiten vorragt, treten die Backen des Schaltmännchens mit einem abgerundeten Lappen deutlich vor und das 1. Beinpaar ist so verkürzt, dass es ausgestreckt noch nicht einmal bis zu den Backen reicht. Die Reifemännchen haben natürlich Häkchenbeine und die Backen springen noch viel mehr und zwar in einem fast rechtwinkeligen Lappen vor. (Die vorspringenden Backen unterstützen bekanntlich das Anschmiegen der Männchen an den Nacken der Weibchen.)

(Die Frage, ob männliche Iuliden mit Schaltstadium ein Entwicklungsstadium mehr haben, als andere ohne ein solches und als die Weibchen, muss noch unentschieden bleiben, ebenso die Frage, ob bei einer Art mit Schaltstadium alle männlichen Individuen ein solches durchmachen oder nur ein Theil derselben.)

Das 1. Beinpaar der Männchen ist plump, 5glied-

Digitized by Google

rig, am Ende abgerundet. Alle vier distalen Glieder sind sehr kurz, namentlich die beiden endwärtigen, die 3 proximalen tragen kräftige Tastborsten. An den Copulationsorganen sind die Vorderblätter schon recht deutlich entwickelt, noch kurz, aber doch schon etwas länger als breit, am Ende mit kleinen Zähnchen.

Von den übrigen Theilen dagegen sieht man nichts weiter, als zwei niedrige Höcker, welche nur halb so hoch emporragen, wie die Vorderblätter.

Zwei Paare Stützen sind schon gut ausgebildet, ungefähr so lang, wie die Vorderblätter. Die hinteren gehen in die Hinterhöcker über.

Die Copulationsorgane des Schaltmännchen von Tachypodoiulus sind mithin, im Vergleich zu denen der bekannten Schaltmännchen der Schizophyllum-Arten noch auffallend schwach entwickelt. Es harmonirt das mit der im Vergleich zu jenen ebenfalls sehr engen Oeffnung des Genitalsinus. Bei dem Schaltmännchen von Schiz. sabulosum z. B. sind die Vorderblätter äusserlich deutlich sichtbar (Fig. II, „Beiträge zur Anat. u. Syst. der Iuliden", Wien 1894), die Ansicht ist überhaupt ähnlich derjenigen des jüngeren Stadiums von Tachypodoiulus. (Dass Iulus italicus Latz. kein Schaltstadium besitzt, wie ich früher annahm, habe ich in den „Diplopoden Tirols etc." 1896 bereits bewiesen.) Schaltmännchen habe ich bei Schizophyllum nachgewiesen für Moreleti Lucas (= Karschi), für dorsovittatus Verh. und sabulosum Latz. Bei den ersteren ist das 1. Beinpaar 5gliedrig, bei sabulosum 6-gliedrig, bei allen am Ende noch mit kleiner Kralle versehen.

Tachypodoiulus albipes schliesst sich in seinem Schaltstadium durch kleines, 5gliedriges 1. Beinpaar an Schizophyllum an (es fehlt jedoch die Endkralle), durch die kleine Genitalsinusöffnung und die sehr wenig entwickelten Copulationsorgane an die letzten Entwickelungsstadien anderer männlicher Iuliden, bei denen das 1. Beinpaar 6gliedrig ist. Tachypodoiulus ist also zwischen jenen und diesen in Bezug auf das letzte männliche Entwickelungsstadium eine Uebergangsform. Es

Digitized by Google

lassen sich die Schaltmännchen von anderen letzten männlichen Entwickelungsstadien noch dadurch unterscheiden, dass sie statt eines 6gliedrigen ein nur 5gliedriges 1. Beinpaar aufweisen und schon die Grösse der Reifemännchen besitzen. Darum vermag ich die Schaltmännchen nicht mit Sicherheit für den betreffenden Gattungen ganz eigene Entwickelungsstadien anzusehen, sondern halte sie für das letzte allgemein vorkommende Stadium, das sich aber bei bestimmten Gattungen durch bestimmte abweichende Merkmale auszeichnet.

Bezeichnet man also die Schaltstadien als solche, bei denen das 1. Beinpaar des Männchen 5gliedrig ist, so gehört z. B. die von Attems („Myriopoden Steiermarks", Wien 1895) für alemannicus Verh. beschriebene Entwickelungsform nicht dahin, weil ihr 1. Beinpaar 6gliedrig ist (über die Grösse sagt Attems leider nichts), bezeichnet man aber als Schaltstadium allgemein das letzte Entwicklungsstadium, so fällt dahin auch die Form von Attems. Nach meinen Befunden an Tachypodoiulus muss ich aber das Letztere für das Richtige halten, d. h. das Schaltstadium herrscht bei Iuliden allgemein und ist das letzte Entwickelungsstadium der Männchen. Ein Vergleich mit dem Subimaginalstadium gewisser Insekten erscheint danach nicht mehr gestattet.

Wenn ich jetzt dieser Auffassung den Vorzug gebe, so ist sie doch noch nicht völlig sicher gestellt, was wohl erst durch Zuchtversuche, welche ich bald hoffe anstellen zu können, gelingen wird. Es ist nämlich jedenfalls sehr auffällig, dass die Schaltstadien im engeren Sinne, also mit 5gliedrigem 1. Beinpaar, nicht, wie das für andere letzte männliche Entwickelungsstadien gilt, kleiner sind, als die Reifethiere, sondern durchschnittlich ebenso gross oder noch grösser. Erinnert man sich nun an die für Tachypodoiulus-Schalt-Männchen oben angegebenen Fundtage, sowie das Auffinden der Schizophyllum Moreleti-Schalt-Männchen im Mai, sowie der Schiz. sabulosum-Schalt-Männchen im April-

Digitized by Google

Mai, so liegt die Annahme nicht fern, dass die Schalt-Männchen sich im Herbst in Folge der fallenden Wärme aus den weitest entwickelten jungen Männchen derartig herausbilden, dass sie die sonstige endliche Grösse erreichen, aber in sexueller Hinsicht in ein Winterruhestadium treten, aus welchem sie dann erst die steigende Wärme des neuen Frühjahrs erweckt, sodass sie wahrscheinlich durch eine Häutung reif werden. Wenn das richtig wäre, müsste es natürlich auch von sabulosum im Winter Schalt-Männchen geben. Bekannt ist das noch nicht. Für diese Art habe ich es in den „Diplopoden Tirols" 1896 höchst wahrscheinlich gemacht, dass die Reifemännchen im Herbst absterben. Von dort seien auch die Maasse für Schalt- und Reife-Männchen angegeben, welche ich beobachtete:

Schalt-Männchen: $29^1/_2$, 26 und 30 mm.
Reife Männchen: $22^1/_2$, $23^1/_2$ und $26^1/_2$ mm.

Hier sind also die Schalt-Männchen sogar die grösseren.

Dass die Reifemännchen von Tachypodoiulus im Winter nicht absterben, sondern vom Herbst bis ins nächste Frühjahr munter und lebenskräftig sind, habe ich oben bereits mitgetheilt. (Zuchtversuch.)

Daraus folgt also, dass die Schalt-Männchen in keinem Falle als regelmässige Winterstadien angesehen werden können.

Ausser Attems hat nur noch ein Autor, nämlich Boh. Nemec („O novych ceskych Diplopodech", Prag 1895) ein Schaltstadium nachgewiesen, und zwar für Blaniulus armatus Nem. Er sagt auf S. 7 in der deutschen Nachschrift: „Das Schaltstadium gleicht in der Grösse und Skulptur dem geschlechtsreifen Thiere, aber sein 1. Beinpaar ist fast ganz den übrigen Laufbeinen gleich (also wohl 6gliedrig?), die Copulationsfüsse ragen nur wenig hinaus und sind sehr einfach." Er lieferte dazu eine Abbildung, an welcher man sehr deutlich den Femoral-lappen der Vorderblätter erkennt. Die verhältnissmässig weite Entwickelung der Copulationsorgane lässt keinen Zweifel aufkommen, dass es sich wirklich um ein Schalt-

Digitized by Google

Männchen handelt. (Eine hübsche Textfigur zeigt, dass die Genitalsinusöffnung etwa so weit ist, wie bei Schalt-Männchen von Schizophyllum.) Bei mehreren Iulus-Arten habe ich nachgerade so viele Individuen geprüft, ohne je ein Schaltstadium zu Gesicht bekommen zu haben, dass ich mich für berechtigt halte zu erklären, dass

Schalt-Männchen im engeren, d. h. ursprünglichen Sinne, durchaus nicht allgemein bei Iuliden vorkommen. Die bisherigen Erfahrungen nöthigen mich vielmehr zu dem Satze:

Schaltstadien mit 5gliedrigem 1. Beinpaar, mehr oder weniger geöffnetem Genitalsinus und aus der Körperoberfläche in den Sinus zurückgezogenen und meist schon halb ausgebildeten Copulationsorganen kommen nur vor bei Iuliden ohne Flagella, ob aber bei allen Gattungen ohne Flagella, ist noch sehr zweifelhaft.

Bei Schizophyllum besitzen wahrscheinlich alle Arten ein solches Schaltstadium.

§ VIII. Verzeichniss der auf rheinpreussische Diplopoden bezüglichen Schriften.

1878. Bertkau, Ph. „Iulus antiquus" aus der Braunkohle von Rott. Verh. d. naturhist. Vereins f. Rheinl. u. Westfalen.

1881. Leydig, F. Ueber Verbreitung der Thiere im Rhöngebirge und Mainthal mit Hinblick auf Eifel und Rheinthal.

1891. Vom Rath, Otto. Zur Biologie der Diplopoden. Berichte der naturforsch. Gesellsch. z. Freiburg i. Br. 39 S.

Verhoeff, Carl. Ein Beitrag zur mitteleuropäischen Diplopodenfauna. Berlin. entomol. Zeitschrift Bd. XXXVI, Heft 1, S. 115—164. Dazu 4 Tafeln.

1892. Verhoeff, C. Ein Beitrag zur Kenntniss der Gattung Chordeuma und einige Notizen zur deutschen Diplopoden-Fauna. Daselbst, Bd. XXXVII, Heft I, S. 7—14. Dazu 1 Tafel.

Digitized by Google

Ders. Ueber Proterandrie der Diplopoden. Das. Bd. XXXVII. H. IV. $1^1/_2$ S.

Ders. Vorläufige Mittheilung über eine neue deutsche Chordeuma-Art. Zoolog. Anzeiger Nr. 386. 1 S.

Ders. Neue Diplopoden der paläarktischen Region. Das. Nr. 403 und 404. 12 S.

1893. Verhoeff, C. Ueber Chordeuma germanicum. Das. Nr. 436, 2 S.

Ders. Ueber ein neues Stadium in der Entwickelung von Iuliden-Männchen. Das. Nr. 414. 6 S. und Notiz dazu in Nr. 414. 1 S.

1894. Verhoeff, C. Ein neues Entwicklungsstadium bei Polydesmus. Das. Nr. 461. 2 S.

Ders. Bemerkungen über A. Berleses Gruppirung der Iuliden. Das. Nr. 457. 3 S.

Ders. Beiträge zur Diplopoden-Fauna Tirols. Verh. d. zool. botan. Gesellschaft in Wien. 26 S., 1 Tafel.

Ders. Beiträge zur Anatomie und Systematik der Iuliden. Das. 26 S., 2 Tafeln.

1895. Verhoeff, C. Aphorismen zur Biologie, Morphologie, Gattungs- und Artsystematik der Diplopoden. Zoolog. Anzeig. Nr. 476—478. 28 S., 3 Fig.

Ders. Ein Beitrag zur Kenntniss der Glomeriden. Verh. d. nat. V. f. Rheinl.-Westf. 52. Jahrg. 14 S., 1 Tafel.

1896. Verhoeff, C. Beiträge zur Kenntniss paläarktischer Myriopoden. III. Aufsatz: Zusammenfassende Darstellung der Aufenthaltsorte der mitteleuropäischen Diplopoden. Archiv f. Naturgeschichte, Bd. I, H. I., S. 27—38.

Ders. Iulus Bertkaui, ein neuer, deutscher Iulide. Zoolog. Anzeiger Nr. 493. 5 S., 2 Fig.

Ders. Können Diplopoden an senkrechten Glaswänden emporklimmen? Ebenda Nr. 493. 2 S.

Ders. Notizen über Polyxenus lagurus. Ebenda Nr. 500. 3 S., 2 Fig.

Ders. Ueber Polydesmus germanicus n. sp.

Digitized by Google

und Subg. Propolydesmus. Verh. ebenda Nr. 508. 4 S., 5 Fig.

Verhoeff, C. Zur Kenntniss paläarktischer Myriopoden. IV. Aufsatz: Ueber Diplopoden Tirols, der Ostalpen und anderer Gegenden Europas, nebst vergleichend-morphologischen und biologischen Mittheilungen. Archiv für Naturgeschichte S. 187 bis 242. Dazu 5 Tafeln. (Wird noch fortgesetzt.)

Anmerkung: Der von Ph. Bertkau aus der Braunkohle von Rott beschriebene und abgebildete „Iulus antiquus" ist ein hinsichtlich seiner verwandtschaftlichen Stellung durchaus zweifelhaftes Thier. Schon B. sagt: „Es ist nicht mehr zu entscheiden, ob das Thier zu der Gattung Iulus im heutigen Sinne, oder einer andern Gattung der Iuliden gehört." Dem muss ich hinzufügen, dass es nicht einmal zu entscheiden ist, ob dieses Thier überhaupt ein Iulide ist. Womit will man seine Iulidennatur beweisen?! Feststellen lässt sich nur, dass wir es mit einem Chilognathen zu thun haben, welcher seiner Kopfform wegen nicht zu den Colobognathen gehören kann, seiner Segmentzahl wegen nicht zu den Polydesmiden oder Chordeumiden. (Gegen das Letztere könnten auch noch Zweifel erhoben werden.) Ob es sich aber um einen Lysiopetaliden, Stemmatoiuliden, Spirostreptiden oder Iuliden handelt, ist nicht festzustellen. Wenn die 3 ersten Familien auch heute nicht mehr im Siebengebirge existiren, so können sie doch alle in der Tertiärzeit vorhanden gewesen sein, gemäss den Funden der Reste subtropischer Gewächse. Da sich jener Chilognathen-Rest also nicht auf eine der 4 Familien deuten lässt, ist der Name Iulus unter allen Umständen nicht haltbar. Ich schlage vor, den Namen Pseudoiulus zu gebrauchen.

Bei den vielfach so übertrieben optimistischen Anschauungen und leichtfertigen Deutungen paläontologischer Reste glaube ich zu diesem nüchternen Dämpfer verpflichtet zu sein.

Bonn, 1. Februar 1897.

Diagnosen der Seesterne des Mittelmeeres *)

von

Prof. Dr. **Hubert Ludwig.**

Bestimmungsschlüssel der Gattungen.

A. Arme und Scheibe mehr oder weniger in dorsoventraler Richtung niedergedrückt bis abgeflacht und mit wohlausgeprägtem Rande; Füsschen zweireihig; Papulae nur auf der Dorsalseite;

A 1. Rand nicht zugeschärft; die unteren Randplatten und meist auch die oberen durch ihre Grösse sofort unterscheidbar;

obere Randplatten anscheinend fehlend, weil zu Paxillen umgebildet; Rücken mit Paxillen besetzt; Scheibe verhältnissmässig klein; Arme lang, ziemlich schmal, erst im distalen Theile zugespitzt; Papulae viellappig; Füsschen ohne deutliche Saugscheibe; ventrale Interradialfelder sehr klein; Ventrolateralplatten in einer langen Längsreihe; After fehlt . . . . . II. **Luidia.**

obere Randplatten den unteren ähnlich; Scheibe verhältnissmässig gross bis sehr gross; Papulae einfach;

- Arme lang, von der Basis an zugespitzt. Füsschen ohne deutliche Saugscheibe; Rücken mit Paxillen besetzt; — ventrale Interradialfelder klein; Ventrolateralplatten in ein bis zwei kurzen Längsreihen; After fehlt I. **Astropecten.**
- ventrale Interradialfelder gross; Ventrolateralplatten in zahlreichen, zum Theil langen Längsreihen; After vorhanden III. **Plutonaster.**
- Arme kurz, das ganze Thier dadurch pentagonal mit mehr oder weniger ausgezogenen Ecken; Füsschen mit deutlicher Saugscheibe; — Skeletplatten mit kurzen, zahlreichen Stachelchen, die des Rückens stellen Paxillen dar, im Armwinkel eine unpaare obere und untere Randplatte; Mundecken mit je einem grossen, unpaaren, beiden Mundeckplatten gemeinsamen, aboral gerichteten, dornförmigen Stachel IV. **Odontaster.**
- Skeletplatten mit Granula besetzt; im Armwinkel keine unpaare Randplatte; Mundecken ohne unpaaren Stachel VI. **Pentagonaster.**

*) Für den Handgebrauch zusammengestellt aus desselben Verfassers Monographie der Seesterne des Mittelmeeres (Fauna und Flora des Golfes v. Neapel, 24. Monographie) Berlin 1897.

Digitized by Google

A 2. Rand zugeschärft, nur von den horizontal gestellten unteren Randplatten gebildet und mit feinem Stachelchensaume; Papulae einfach; Füsschen mit deutlicher Saugscheibe;

untere Randplatten verhältnissmässig gross; Körper pentagonal, oben gewölbt, unten abgeflacht; Rückenplatten, obere Randplatten und Ventrolateralplatten sammt ihren kurzen, sparsamen Stacheln in der Haut versteckt; Pedicellarien fehlen . VII. **Marginaster.**

Randplatten klein und deshalb nicht sofort auffallend;

- Körper kurzarmig-sternförmig bis pentagonal, oben gewölbt, unten flach, oben und unten mit Gruppen kleiner Stachelchen besetzt; Pedicellarien vorhanden . . . . . VIII. **Asterina.**
- Körper fünflappig umrandet und bis zur Dünnheit eines Cartonstückes abgeplattet, oben mit bürstenförmigen, unten mit kämmchenförmigen Gruppen kleiner Stachelchen; Pedicellarien fehlen IX. **Palmipes.**

B. Arme mehr oder weniger drehrund bis fünfkantig; Arme und Scheibe ohne ausgeprägten Rand; Füsschen mit deutlicher Saugscheibe;

B 1. keine gekreuzten Pedicellarien; Füsschen zweireihig;

Papulae auf die Rückenseite beschränkt; keinerlei Pedicellarien;

- Skeletplatten paxillenförmig und dicht mit Glasstachelchen besetzt; Papulae einfach V. **Chaetaster.**
- Haut weich, drüsenreich, verhüllt im Leben die Skeletplatten und auch die kleinen, diesen aufsitzenden Stacheln; Papulae in kleinen Büscheln in den unregelmässig angeordneten dorsalen Skeletmaschen XII. **Echinaster.**

Papulae auch zwischen den Randplatten und an der Ventralseite, in grossen büschelförmigen Gruppen auf regelmässig angeordnete Längsreihen von sog. Porenfeldern vertheilt; granulirte Haut verhüllt die Skeletplatten;

- Arme cylindrisch, am Ende stumpf abgerundet; Porenfelder der Arme in acht Längsreihen; keine Pedicellarien X. **Ophidiaster.**
- Arme von der Basis an zugespitzt; Porenfelder der Arme in zehn Längsreihen; bei älteren Exemplaren vereinzelte, salzfassförmige Pedicellarien XI. **Hacelia.**

B 2. mit gekreuzten Pedicellarien;

Scheibe nicht scharf von den langen Armen abgesetzt; Papulae auf dem Rücken sowie zwischen den oberen und unteren Randplatten, oft auch zwischen letzteren und den Adambulacralplatten, einzeln oder in Gruppen; Randstacheln der Arme mässig gross oder klein; Füsschen vierreihig . . . . . XIII. **Asterias.**

Scheibe klein, scharf abgesetzt von den ungewöhnlich langen, in der Nähe der Basis angeschwollenen, sehr dünn auslaufenden Armen; Papulae fehlen; Randstacheln der Arme sehr lang; Füsschen zweireihig . . . . . XIV. **Brisinga.**

Fam. Astropectinidae.

I. Astropecten Linck, Gray.

Körper niedergedrückt, am Rande bestachelt, mit grossen oberen und unteren Randplatten; Scheibe verhältnissmässig gross; Arme lang, von der Basis an allmählich zugespitzt; Rücken der Scheibe und der Arme mit Paxillen besetzt; ventrale Interradialfelder klein; Ventrolateralplatten in 1—2 kurzen Längsreihen; keine Pedicellarien; Papulae einfach; Füsschen ohne deutliche Saugscheibe; After fehlt.

Bestimmungsschlüssel der fünf Arten:

A. Obere Randstacheln gut entwickelt,

in zwei sich ablösenden Reihen; obere Randplatten dicht granulirt; untere Randplatten mit je einem grossen, meist drehrunden Randstachel; Adambulacralplatten mit je 3 inneren und 2 äusseren Furchenstacheln und mit zahlreichen subambulacralen Stacheln; am suturalen Rande der Mundeckplatten eine doppelte Stachelreihe; Madreporenplatte mit gelapptem Umriss und centralem Körnchenbesatz . . . . . *aurantiacus.*

in einer einzigen Reihe; obere Randplatten mit nacktem oder beschupptem Mittelfeld und mit kleinen cylinderförmigen Stachelchen auf den Randzonen; untere Randplatten mit je einem grossen, abgeplatteten Randstachel; Adambulacralplatten mit je 3 inneren und 2 (oder 3) äusseren Furchenstacheln und mit sparsamen, meist nur 2 subambulacralen Stacheln; am suturalen Rande der Mundeckplatten eine einfache Stachelreihe; Madreporenplatte mit kreisförmigem Umriss und ohne centralen Körnchenbesatz *bispinosus.*

B. Obere Randstacheln klein, verkümmert oder fehlend;

B 1 auf jeder Adambulacralplatte nur 1 innerer Furchenstachel, ferner 2 äussere (mittlere) und 2 subambulacrale (äussere); untere Randplatten bestachelt, mit je 1 grossen Randstachel; am suturalen Rande der Mundeckplatten eine einfache Stachelreihe *spinulosus.*

B 2. auf jeder Adambulacralplatte 3 innere Furchenstacheln, ferner 3 äussere Furchenstacheln und 2 subambulacrale; untere Randplatten bestachelt, mit je einem Büschel von 4—6 feinen Randstacheln; am suturalen Rande der Mundeckplatten eine einfache Stachelreihe . . . . . *pentacanthus.*

Digitized by Google

ferner 3 äussere Furchenstacheln und 2—4 subambulacrale; untere Randplatten mit nacktem, von zierlichen Schuppen eingefasstem Mittelfeld und (im mittleren Armabschnitt) 2 gleich- oder ungleichgrossen Randstacheln; am suturalen Rande der Mundeckplatten mehrere Stachelreihen . . . . . *jonstoni.*

1. Astopecten aurantiacus (Linné).

Grösse bis 550 mm. r : R = 1 : 4—4,8. 3—4 Querreihen von Paxillen auf je 1 obere Randplatte. Paxillenkronen mit einem äusseren, aus 20—25, und einem inneren, aus 10—12 Stachelchen gebildeten Kranze und 3—6 centralen Stachelchen. Zahl der oberen Randplatten durchschnittlich 34 (30—42). Obere Randplatten gewölbt, dicht granulirt, mit 1 oder 2 Stacheln (= Randstacheln), die in zwei Reihen stehen, deren innere auf der 1. Platte beginnt und die Armspitze nicht erreicht, während die äussere von der 3.—7. Platte bis zur Armspitze reicht. Untere Randplatten mit a) einem grossen, drehrunden, zugespitzten, leicht gebogenen Randstachel, b) meistens vier kleineren Stacheln am aboralen Rande und c) sonst von noch kleineren, schuppenförmigen Stachelchen bedeckt. Adambulacralplatten mit 3 inneren (der mittlere am grössten) und 2 grossen äusseren Stacheln und mit zahlreichen kleinen subambulacralen Stachelchen. Mundeckplatten auf ihrer ganzen ventralen Fläche dicht bestachelt; jede mit 4 Mundeckstacheln. Madreporenplatte mit gelapptem Umriss und mit kleinen Körnchen auf der Mitte. Färbung scharlachroth mit gelb.

2. Astropecten bispinosus (Otto).

Grösse bis 190 mm. r : R = 1 : 3 — 8. 2—3 Querreihen von Paxillen auf je 1 obere Randplatte. Paxillenkronen mit 9—14 peripherischen und 1—6 centralen Stachelchen. Zahl der oberen Randplatten 37—77, bei var. *platyacanthus* (Philippi) nur 24—48. Obere Randplatten aus ihrer schmalen dorsalen Fläche fast kantig in die laterale übergehend, mit nacktem oder (bei var. *platyacanthus*) beschupptem Mittelfeld und mit kleinen Cylinderchen auf den Randzonen, mit je 1 grossen Stachel (= Randstachel).

Digitized by Google

Untere Randplatten a) mit einem grossen, abgeplatteten Randstachel, b) mit nacktem oder (seltener) bestacheltem Mittelfeld und c) mit einer Reihe von Stacheln am aboralen und ebensolchen, aber kleineren am adoralen Rande. Adambulacralplatten mit 3 inneren (der mittlere am grössten) und 2 grossen äusseren Stacheln und meistens mit nur 2 kleineren subambulacralen Stachelchen. Mundeckplatten auf ihrer ventralen Fläche nur der Sutur entlang bestachelt; jede mit 2—3 Mundeckstacheln. Madreporenplatte mit kreisförmigem Umriss, ohne centralen Körnchenbesatz. Färbung olivengrün bis olivenbräunlich mit blauen Fleckchen.

3. Astropecten spinulosus (Philippi).

Grösse bis 100 mm. r : R = 1 : 3,5—4. 2 Querreihen von Paxillen auf je 1 obere Randplatte. Paxillenkronen mit 8—10 peripherischen und 1 (seltener 0, 2 oder 3) centralen Stachelchen. Zahl der oberen Randplatten durchschnittlich 26 (23—31). Obere Randplatten gewölbt, dicht bedeckt mit körnchenförmigen Stachelchen und mit einem etwas grösseren Stachel (= verkümmerter Randstachel). Untere Randplatten a) mit einem grossen, abgeflachten Randstachel, b) mit stumpfen Stachelchen, worunter einige grössere, auf dem Mittelfeld und c) mit kleinen Cylinderchen an den Rändern. Adambulacralplatten mit nur einem grossen inneren, zwei grossen äusseren und zwei etwas kleineren subambulacralen Stacheln. Mundeckplatten auf ihrer ventralen Fläche nur der Sutur entlang bestachelt; jede mit 6 oder 7 Mundeckstacheln. Madreporenplatte mit einer Einbuchtung des oberen Randes. Färbung schmutzig rostfarben.

4. Astropecten pentacanthus (Delle Chiaje).

Grösse bis 180 mm. r : R = 1 : 4—5. 3 Querreihen von Paxillen auf je 1 obere Randplatte. Paxillenkronen mit 9—13 peripherischen und 4—8 centralen Stachelchen. Zahl der oberen Randplatten durchschnittlich 35 (29—40). Obere Randplatten gewölbt, dicht granulirt, ohne Stacheln oder bei var. *serratus* (Müller und Troschel) mit 1—3 verkümmerten Stachelchen. Untere Randplatten mit kleinen

Digitized by Google

schuppenförmigen Stachelchen bedeckt und am aboralen und äusseren Rande mit einer Gruppe von 4—6, meistens 5 (bei var. *serratus* nur 3 oder 4) grösseren, verhältnissmässig feinen Randstacheln. Adambulacralplatten mit 3 inneren, dünneren (der mittlere am grössten) und 3 (selten nur 2) äusseren, dickeren, abgeplatteten (der mittlere am grössten) Stacheln und mit 2 (selten 3) kleineren subambulacralen Stachelchen. Mundeckplatten auf ihrer ventralen Fläche nur der Sutur entlang bestachelt; jede mit etwa 8 Mundeckstacheln. Madreporenplatte mit einer Einbuchtung des oberen Randes. Färbung zart gelblichbraun.

5. Astropecten jonstoni (Delle Chiaje).

Grösse bis 70 mm. r : R = 1 : 3. 2—3 Querreihen von Paxillen auf je 1 obere Randplatte. Paxillenkronen mit einem äusseren, aus 11—13, und einem inneren, aus 6—8 Stachelchen gebildeten Kranze und 1 centralen Stachelchen. Zahl der oberen Randplatten durchschnittlich 26 (19—30). Obere Randplatten gewölbt, dicht granulirt, mit einem kleinen Stachel, der namentlich im proximalen und distalen Armabschnitt häufig fehlt. Untere Randplatten mit nacktem, von zierlichen Schuppen eingefassten Mittelfeld, das auf der 1. und auf den letzten Platten ebenfalls beschuppt sein kann, und mit (im mittleren Armabschnitt) 2 gleich- oder ungleichgrossen Randstacheln. Adambulacralplatten mit 3 inneren (der mittlere grösser) und 3 äusseren (der mittlere besonders gross) Stacheln und mit 2—4 kleineren subambulacralen Stachelchen. Mundeckplatten auf ihrer ganzen ventralen Fläche (ähnlich wie bei *A. aurantiacus*) dicht bestachelt; jede mit 3 oder 4 Mundeckstacheln. Madreporenplatte mit einer Einbuchtung des oberen Randes. Färbung grünlich oder bräunlich olivenfarbig mit blauen oberen Randplatten.

II. Luidia Forbes.

Körper niedergedrückt, am Rande bestachelt; untere Randplatten deutlich, obere zu Paxillen

umgewandelt; Scheibe verhältnissmässig klein; Arme lang, schmal, erst im distalen Theile zugespitzt; Rücken der Scheibe und der Arme mit Paxillen besetzt; ventrale Interradialfelder sehr klein; Ventrolateralplatten in einer langen Längsreihe; Pedicellarien vorhanden, sitzend, zangen- bis büschelförmig, aus 2 oder 3 Zangenstücken gebildet; Papulae viellappig; Füsschen ohne deutliche Saugscheibe; After fehlt.

Bestimmungsschlüssel der beiden Arten:

Sieben Arme. Seitenpaxillen in 3 Längsreihen. 3 Querreihen von Seitenpaxillen auf je 2 Randpaxillen. Untere Randplatten mit 4 oder 5 Stacheln . . . . . *ciliaris.*

Fünf Arme. Seitenpaxillen in 2 Längsreihen. 4 Querreihen von Seitenpaxillen auf je 2 Randpaxillen. Untere Randplatten mit 3 (selten 4) Stacheln . . . . . *sarsi.*

6. Luidia ciliaris (Philippi).

Sieben Arme. Maximalgrösse 50—63 cm. r : R im Durchschnitt = 1 : 7—9. Gipfel der Randpaxillen queroval. Seitenpaxillen in drei Längsreihen. 3 Querreihen von Seitenpaxillen auf je 2 Randpaxillen. Basis der Seitenpaxillen ein lateinisches Kreuz. Quer über den Armrücken etwa 10 Mittelpaxillen. Basalplatte der Mittelpaxillen aus mehreren Schichten von Maschen gebildet. Die jungen Stachelchen der Paxillenkronen endigen vierspitzig. Papulae bis 30lappig, fehlen nur an der äussersten Spitze des Armes. Untere Randplatten mit 4 oder 5 Stacheln. Adambulacralplatten mit 1 inneren und 1 äusseren Stachel (nach aussen davon noch 2 ganz kleine Stacheln). Distaler Bezirk der Mundeckplatten mit etwa 12 Stachelchen. Madreporenplatte von den Randpaxillen durch die erste Reihe der Seitenpaxillen getrennt. Mit zweiarmigen Pedicellarien auf den unteren Randplatten oder mit dreiarmigen auf den Ventrolateralplatten; selten mit beiden Sorten von Pedicellarien. Färbung ziegelroth mit braunroth.

Digitized by Google

7. Luidia sarsi Düben & Koren.

Fünf Arme. Maximalgrösse 31 cm. r : R im Durchschnitt = 1 : 6—9(—10); aber bei gleicher Körpergrösse ist R immer relativ grösser als bei *ciliaris*; die Arme wachsen im Verhältniss zur Scheibe rascher als bei *ciliaris*. Gipfel der Randpaxillen längsoval. Seitenpaxillen in zwei Längsreihen. 4 Querreihen von Seitenpaxillen auf je 2 Randpaxillen. Basis der Seitenpaxillen ein griechisches Kreuz. Quer über den Armrücken 15—20 Mittelpaxillen. Basalplatte der Mittelpaxillen nur aus einer Schicht von Maschen gebildet. Die jungen Stachelchen der Paxillenkronen endigen dreispitzig. Papulae weniger reich gelappt, fehlen auch im Mittelstreifen der Arme und im Mittelfelde der Scheibe. Untere Randplatten mit 3 (selten 4) Stacheln. Adambulacralplatten mit 1 inneren, 1 mittleren und 2 äusseren Stacheln; von den beiden äusseren der adorale viel kleiner als der aborale. Distaler Bezirk der Mundeckplatten mit 2—4 Stachelchen. Madreporenplatte unmittelbar über den Randpaxillen. Pedicellarien nur auf den Ventrolateralplatten und in der Regel zweiarmig, selten dreiarmig. Färbung bräunlich gelb bis bräunlich roth.

Fam. Archasteridae.

III. Plutonaster Sladen.

Körper niedergedrückt, am Rande schwach oder deutlich bestachelt, mit grossen oberen und unteren Randplatten; Scheibe verhältnissmässig gross; Arme lang, von der Basis an zugespitzt; Rücken der Scheibe und der Arme mit Paxillen besetzt; ventrale Interradialfelder gross; Ventrolateralplatten in zahlreichen, zum Theil langen Längsreihen; keine Pedicellarien; Papulae einfach; Füsschen ohne deutliche Saugscheibe; After vorhanden.

Digitized by Google

Bestimmungsschlüssel der beiden Arten:

Keine oberen Randstacheln; untere Randplatten mit einer Querreihe grösserer Stacheln; Ventrolateralplatten gleichförmig kurz bestachelt; Adambulacralplatten mit 3 inneren und 2 äusseren Furchenstacheln; kein grösserer Stachel zwischen den kleinen subambulacralen Stachelchen . . . . . *subinermis.*

Obere und untere Randplatten mit je einem mässig grossen Randstachel; Ventrolateralplatten mit einem grösseren Stachel (beim erwachsenen Thier) zwischen den kleinen; Adambulacralplatten mit 6—10 Furchenstacheln; zwischen den subambulacralen Stachelchen ein grösserer Stachel . . . . . *bifrons.*

8. Plutonaster subinermis (Philippi).

Grösse bis 440 mm. r : R = 1 : 3,5—4. 2 Querreihen von Paxillen auf je 1 obere Randplatte. Paxillen auf der Mitte der Scheibe nicht verkleinert; Paxillenkronen hexagonal umrandet, fast flach, mit 15—25 peripherischen und 8—12 centralen, kurzen Stachelchen (Granula) besetzt; Basalplatten der Paxillen sechsarmig und gegenseitig übergreifend. Zahl der oberen Randplatten durchschnittlich 76 (68—85). Obere Randplatten gewölbt, dicht granulirt, ohne Randstacheln. Untere Randplatten eine mehr als obere, gewölbt, bedeckt mit kurzen, fast schuppenförmigen Stachelchen, unter denen sich etwa 4 in einer Querreihe stehende durch ihre Grösse auszeichnen. Ventrale Interradialfelder gross, mit zahlreichen, in regelmässigen Bogen angeordneten Ventrolateralplatten, die mit kurzen Stachelchen besetzt sind. Adambulacralplatten mit drei inneren (der mittlere am grössten) und zwei sich eng an diese anschliessenden, äusseren Stacheln, auf welche noch 4—6 etwas kleinere subambulacrale, sowie noch kleinere Stachelchen am adoralen und aboralen Plattenrande folgen. Mundeckplatten auf ihrer ganzen, stark gewölbten, ventralen Oberfläche mit kurzen, in etwa drei unregelmässigen Längsreihen stehenden Stachelchen bedeckt; dem ambulacralen Rande entlang stehen 6 oder 7 grössere Stacheln, von denen der erste (der Mundeckstachel) am grössten ist. Madreporenplatte mit gelapptem Umriss. Färbung hellscharlachroth mit Weiss und Gelb.

Digitized by Google

9. **Plutonaster bifrons (Wyville Thomson).**

Grösse bis 165 mm. r : R = 1 : 3,5—4,3. 2 oder 3 Paxillen auf die Länge je einer oberen Randplatte. Paxillen unregelmässig geordnet, auf der Scheibenmitte kleiner; ihre Kronen mit 18—25 kurzen Stachelchen (Granula), von denen 5 oder 6 die Mitte einnehmen. Zahl der oberen Randplatten durchschnittlich 28. Obere Randplatten gewölbt, mit Granula (kurzen Stachelchen) bedeckt und mit je einem nach aussen gerichteten, mässig grossen Randstachel, der bei jungen Thieren fehlt. Untere Randplatten eine mehr als obere, ebenfalls mit Granula (kurzen Stachelchen) besetzt und mit je einem horizontalen, mässig grossen Randstachel. Ventrale Interradialfelder gross, mit zahlreichen, in regelmässigen Bogen angeordneten Ventrolateralplatten, die ausser einem kurzen Stachelbesatz beim erwachsenen Thiere je einen grösseren, spitzen Stachel tragen. Adambulacralplatten mit einer Längsreihe von 6—10 Furchenstacheln und mit zahlreichen kleinen subambulacralen Stachelchen, zwischen denen ein grösserer spitzer Stachel steht. Mundeckplatten mit einer Reihe von 8—12 Mundstacheln dem ambulacralen Rande entlang und mit einem Besatz von kurzen Stacheln auf der gewölbten ventralen Oberfläche. Madreporenplatte unter einer Anzahl grösserer, sie umstellender Paxillen versteckt. Färbung crêmefarbig mit Rosa.

IV. Odontaster Verrill, Bell.

Körper niedergedrückt, pentagonal mit mehr oder weniger ausgezogenen Ecken, auf allseinen dorsalen und ventralen Skeletplatten mit kurzen Stachelchen besetzt; die Rückenplatten insbesondere paxillenförmig; Rand dick, von kräftigen, grossen, oberen und unteren Randplatten gebildet, in den Armwinkeln mit einer unpaaren oberen und einer unpaaren unteren Randplatte; Mundecken mit je einem grossen, unpaaren, beiden Mundeckplatten gemeinsamen,

aboral gerichteten, dornförmigen Stachel; Pedicellarien büschelförmig, vereinzelt; Papulae einfach; Füsschen mit deutlicher Saugscheibe.

10. Odontaster mediterraneus (v. Marenzeller).

Grösse bis 68 mm. r : R = 1 : 2—2,17. Arme rasch verjüngt, mit abgerundeter Spitze. Rückenplatten, Randplatten und Ventrolateralplatten mit zahlreichen, kurzen, feinbedornten Stachelchen besetzt, die an der Ventralseite etwas länger sind als an der Dorsalseite. Die Rückenplatten stellen niedergedrückte Paxillen dar, die sich auf den Armen in Längsreihen und schiefe Querreihen ordnen und im medianen Bezirke der proximalen Armhälfte am grössten sind; auch diejenigen Rückenpaxillen zeichnen sich durch ihre Grösse aus, welche die primären Interradialplatten darstellen. Papulae auf fünf radiale Bezirke der Armrücken beschränkt. Zahl der oberen Randplatten (ohne die unpaare) 11—18, von denen die 6 (—4) letzten dorsal mit ihrem Gegner zusammenstossen; auch die ersten sind breiter als lang. Zahl der unteren Randplatten bis 15 (ohne die unpaare), breiter als lang. Terminalplatte gewölbt, keilförmig, länger als breit, ebenso bestachelt wie die oberen Randplatten. Ventrolateralplatten vier- bis sechseckig. Adambulacralplatten mit je einer Längsreihe von 3 in der Längsrichtung des Armes comprimirten Furchenstacheln; an jeden dieser Stacheln schliesst sich eine aus 4 (oder 5) subambulacralen Stacheln gebildete Querreihe an; alle diese Stacheln sind grösser und stärker als die der Ventrolateralplatten. Der unpaare, 1 mm breite und 2,5 mm lange Dorn einer jeden Mundecke ist gestreckt kegelförmig und an seiner Spitze glasig durchscheinend. Ausserdem trägt jede Mundeckplatte am ambulacralen Rande eine Reihe von 7 Stacheln, von denen die innersten am grössten sind, und auf dem distalen Bezirke 3 grössere und 1 kleineren Stachel. Madreporenplatte rundlich, vom Scheibenrande etwa anderthalbmal soweit entfernt wie vom Scheibencentrum. Pedicellarien büschelförmig, vereinzelt auf den Rückenpaxillen. Färbung?

Digitized by Google

Fam. Chaetasteridae.

V. Chaetaster Müller & Troschel.

Arme lang, schmal, fast drehrund, ebenso wie die Scheibe mit Paxillen besetzt, ohne ausgeprägten Rand, aber mit deutlichen, aufgerichteten, zahlreichen, ebenfalls paxillenförmigen oberen und unteren Randplatten; in den Armwinkeln eine unpaare obere und untere Randplatte; alle diese paxillenförmigen Platten mit Glasstachelchen dicht besetzt; Ventrolateralplatten ebenfalls paxillenförmig und mit Glasstachelchen, in Längs- und Querreihen geordnet; keine Pedicellarien; Papulae einfach, auf die Armrücken beschränkt; Füsschen zweireihig, mit deutlicher Saugscheibe.

11. Chaetaster longipes (Retzius).

Grösse bis 200 mm. r : R = 1 : 7—10. Paxillen der Armrücken in einer mittleren (radialen), bis zur Terminalplatte reichenden, und jederseits davon in 1—5 kürzeren (dorsolateralen Längsreihen. Es kommt fast genau eine Paxillenquerreihe auf je eine obere Randplatte. Die Paxillen haben einen niedrigen, dicken Schaft, dessen flacher Gipfel dicht mit Glasstachelchen (= Stachel mit hyalinem, homogenem Aussentheil) besetzt ist. An der Innenseite des Armrückenskeletes werden die seitlichen Randlappen der hexagonalen Paxillenbasen durch transversale Connectivplättchen verbunden, dagegen sind keine longitudinalen Connectivplättchen vorhanden. Unter den anscheinend regellos geordneten Paxillen des Scheibenrückens lassen sich die primären Radial- und Interradialplatten und das primäre Centrale herausfinden. Papulae fehlen im Scheitelfeld, in fünf interradialen Streifen des Scheibenrückens und an den Armenden. Obere und untere Randplatten zahlreich (bei Erwachsenen 50—70 und darüber), aufgerichet, grösser als die Rücken- und Bauchplatten, meist etwas breiter als lang, paxillenförmig und mit Glasstachelchen. Terminal-

platte ziemlich gross, in der Jugend mit Glasstachelchen. Ventrolateralplatten in 3 oder 4 Längsreihen, von denen die erste fast bis zur Armspitze geht; von den Querreihen kommen gewöhnlich drei auf je zwei untere Randplatten. Adambulacralplatten fast doppelt so zahlreich wie die unteren Randplatten, mit einer gebogenen Längsreihe von 5 oder 6 nicht glasigen Furchenstacheln und mit einer subambulacralen Gruppe zahlreicher Glasstachelchen. Mundeckplatten mit vier nicht glasigen Mundstacheln und auf der ventralen Oberfläche mit zahlreichen Glasstacheln. Madreporenplatte in gleichem Abstand vom Centrum und vom Rande, unmittelbar nach aussen von einer primären Interradialplatte. Färbung orange.

Fam. Pentagonasteridae.

VI. Pentagonaster Linck, Perrier.

Körper abgeflacht, pentagonal mit mehr oder weniger ausgezogenen Ecken, auf allseinen dichtzusammenschliessenden, kräftigen, dorsalen und ventralen Skeletplatten mit kleinen Granula bedeckt; Rand dick, aus grossen bis sehr grossen oberen und unteren Randplatten gebildet; Pedicellarien, wenn vorhanden, in Alveolen; Papulae einfach; Füsschen mit deutlicher Saugscheibe.

Bestimmungsschlüssel der beiden Arten:

r : R = 1 : 1,3—1,5. Keine Pedicellarien. Papulae fehlen nur in den Interradien nach aussen von den primären Interradialplatten. Adambulacralplatten mit fünf Längsreihen von Papillen. Madreporenplatte doppelt so weit vom Scheibenrande wie vom Scheibencentrum entfernt . . . . . *placenta.*

r : R = 1 : 1,7—1,93. Pedicellarien vorhanden, spatelförmig, auf Rücken-, Rand- und Ventrolateralplatten. Papulae auf fünf radiale Felder beschränkt. Adambulacralplatten in der Regel mit vier Längsreihen von Papillen. Madreporenplatte nicht viel weiter vom Scheibenrande als vom Scheibencentrum entfernt . . . . *hystricis.*

Digitized by Google

12. Pentagonaster placenta (Müller & Troschel).

Grösse bis 160 mm. r: R = 1 : 1,3—1,5. Rückenplatten, Randplatten und Ventrolateralplatten mit Granula besetzt. Rückenplatten polygonal oder kreisförmig. Papulae fehlen nur in den Interradien nach aussen von den primären Interradialplatten. Zahl der oberen Randplatten 6—9, von denen die 1—3 letzten dorsal mit ihren Gegnern zusammenstossen; die beiden ersten sind nur wenig länger als breit, die übrigen breiter als lang. Zahl der unteren Randplatten 6—10; die ersten ebensolang wie breit, die mittleren breiter als lang, die letzten länger als breit. Terminalplatte nackt, an der Spitze kegelförmig erhoben. Ventrolateralplatten rautenförmig bis sechseckig. Adambulacralplatten mit 5 Längsreihen von Papillen; die erste (innerste) Reihe ist aus 5 säulchenförmigen Papillen gebildet, von denen die aborale weiter nach innen liegt als die adorale der nächsten Platte; die zweite besteht aus 3 besonders kräftigen Papillen; die dritte bis fünfte sind aus je 3 oder 4 kleineren Papillen zusammengesetzt, die zu den Granula der Ventrolateralplatten überleiten. Die Mundeckplatten tragen am ambulacralen Rande eine geschlossene Reihe von 7 (selten 6) Papillen, am suturalen 7 (oder 6) an Grösse abnehmende und im Winkel zwischen der ambulacralen und suturalen Reihe noch 4—6 Papillen. Madreporenplatte polygonal, doppelt so weit vom Scheibenrande wie vom Scheibencentrum entfernt. Keine Pedicellarien. Färbung bräunlich bis rothbraun.

13. Pentagonaster hystricis v. Marenzeller.

Grösse bis 52 mm. r : R = 1 : 1,7—1,93. Rückenplatten und Ventrolateralplatten mit Granula besetzt; doch treten auf den Randplatten erwachsener Exemplare kleine nackten Stellen auf. Rückenplatten polygonal. Papulae auf fünf radiale Felder beschränkt. Zahl der oberen Randplatten 7 oder 8 (oder 9), von der drittletzten an mit ihren Gegnern zusammenstossend; die ersten sind etwas länger als breit, die nachfolgenden allmählich breiter als lang. Zahl der unteren Randplatten 8 oder 9. Terminalplatte an

den oberen Randplatten granulirt, sonst nackt. Ventrolateralplatten unregelmässig polygonal. Adambulacralplatten in der Regel mit 4 Längsreihen von Papillen; die erste (= innerste) Reihe wird aus 5 Stacheln gebildet, an die sich adoral gewöhnlich noch ein sechstes, etwas nach aussen gerücktes Stachelchen anschliesst; die zweite besteht aus 3 kräftigen Papillen, die dritte aus 3 oder 4, die vierte aus 3—5 kleineren, granulaförmigen Papillen. Die Mundeckplatten sind mit 8—10 ambulacralen, 6—9 suturalen, 3 oder 4 distalen und 2 oder 3 intermediären Stacheln oder Granula besetzt. Madreporenplatte polygonal, nicht viel weiter vom Scheibenrande als vom Scheibencentrum entfernt. Spatelförmige Pedicellarien auf Rücken-, Rand- und Ventrolateralplatten. Färbung gelbröthlich.

Fam. Poraniidae.

VII. Marginaster Perrier.

Körper ziemlich niedergedrückt, pentagonal, mit zugeschärftem, fein bestachelten Rande, der nur von den horizontal gestellten, verhältnissmässig grossen und wenig zahlreichen unteren Randplatten gebildet wird; obere Randplatten, Dorsalplatten und Ventrolateralplatten in der Haut versteckt und mit mehreren oder einzelnen kleinen Stachelchen besetzt; Pedicellarien fehlen; Papulae einfach; Füsschen mit deutlicher Saugscheibe.

14. Marginaster capreensis (Gasco).

Grösse bis 20 mm. r : R = 1 : 1,2—1,4. Rücken mit in der Haut versteckten, regelmässig angeordneten, radialen und interradialen Kalkplatten, die durch Verbindungsstücke unter sich und mit den oberen Randplatten ein regelmässiges Maschenwerk bilden und kleine Stacheln

Digitized by Google

tragen. Papulae einfach schlauchförmig, vereinzelt, in den Maschen des Rückenskeletes der Scheibe und der Armbasis. Obere Randplatten ebenfalls in der Haut versteckt, fast senkrecht gestellt, beilförmig, mit kleinen Stacheln besetzt; ihre Zahl um 1 höher als die der unteren Randplatten. Terminalplatte gross, breiter als lang, mit kleinen Stacheln. Untere Randplatten für sich allein den scharfen Rand des Körpers bildend, horizontal gestellt, breiter als lang, bei Erwachsenen in der Zahl (3) 4—6, auf ihrer dorsalen Fläche und an ihrem Aussenrande mit kleinen Stacheln besetzt, die am Aussenrande einen horizontalen Kamm bilden. Ventrolateralplatten in der Haut versteckt, stachellos oder mit einzelnen Stachelchen, und theils unpaar, theils zu regelmässigen, paarigen Bogen geordnet, die unverkalkte Felder zwischen sich lassen. Adambulacralplatten mit 1 (selten 2) inneren, 1 mittleren und 1 äusseren Stachel. Mundeckplatten länglich, aussen verschmälert, mit 6 Stacheln, nämlich 4 allmählich an Grösse abnehmenden am ambulacralen Rande und 2 auf der ventralen Oberfläche. Madreporenplatte kreisförmig, am distalen Rande einer Interradialplatte. Keine Pedicellarien. Färbung röthlichgelb bis ziegelroth.

Fam. Asterinidae.

VIII. Asterina Nardo.

Körper kurzarmig-sternförmig bis pentagonal, mit abgerundeten Ecken, oben gewölbt, unten flach, mit in der Regel zugeschärftem, fein bestachelten Rande, der nur von den horizontal gestellten, zahlreichen, kleinen unteren Randplatten gebildet wird; die Rückenplatten bilden auf den Armen einen besonderen medianen Längsstreifen; die Rückenplatten sind mit je einer Gruppe kleiner Stachelchen, die Ventralplatten mit

Digitized by Google

einigen nebeneinander stehenden, kleinen Stacheln besetzt; Pedicellarien vorhanden, zangenförmig; Papulae einfach, auf fünf breite, radiale Felder und den Scheitel beschränkt; Füsschen mit deutlicher Saugscheibe.

15. Asterina gibbosa (Pennant).

Grösse bis 50, seltener 70 mm. r : R = 1 : 1,5—1,75. Afterfeld gross, das ganze Centralfeld des Scheitels einnehmend und von einem aus den primären Interradial- und Radialplatten gebildeten Ringe umgeben. Im Rückenskelet lassen sich radiale, adradiale und dorsolaterale Plattenreihen unterscheiden. Im Bereiche der Papulae liegen lose supplementäre Plättchen in den dorsalen Skeletlücken. Papulae auf den Scheitel und auf fünf breite, radiale Zonen beschränkt, fehlen in fünf schmalen, interradialen Streifen und in einer breiten, admarginalen Zone. Randplatten zahlreich; obere sehr klein; untere grösser, breiter als lang, mit einem Büschel von Stachelchen besetzt. Ventrolateralplatten mit zwei oder drei nebeneinander stehenden, nach dem Körperrande gerichteten Stacheln, die bis doppelt so lang sind wie die des Rückens und Randes. Adambulacralplatten mit einer der Furche entlang gestellten Reihe von vier (bei jüngeren Thieren nur drei) Furchenstacheln und mit zwei in einer schiefen Querreihe stehenden subambulacralen Stacheln. Mundeckplatten mit einer den ambulacralen Rand besetzenden Reihe von fünf Stacheln, deren erster am grössten ist, und mit einem kräftigen und nach aussen davon einem viel schwächeren Stachel auf der ventralen Oberfläche. Madreporenplatte mässig gross, gewölbt, etwa dreimal soweit vom Rande wie vom Mittelpunkt des Rückens entfernt. Pedicellarien zahlreich, zweitheilig, zangenförmig; jede auf einem supplementären Plättchen des Rückenskeletes angebracht; ausserdem ebensolche oder manchmal auch dreitheilige auf den admarginalen Dorsolateralplatten und auf den oberen Randplatten. Färbung olivengrünlich oder gelblich bis braunroth.

var. *pancerii* (Gasco). Grösse bis 30 mm. r : R =

Digitized by Google

1 : 1,25—1,5. Körper mehr oder weniger pentagonal mit abgerundeten Ecken, oben nur wenig gewölbt oder flach, mit mehr gerundetem als scharfem Rande. Auf der ventralen Oberfläche der Mundeckplatten steht statt des einen kräftigen Stachels eine aus zwei oder drei Stachelchen gebildete, dem ambulacralen Rande annähernd parallele Reihe. Färbung meistens ziegelroth bis braunroth.

IX. Palmipes Linck.

Körper fünflappig umrandet und bis zur Dünnheit eines etwas durchscheinenden Cartonblattes abgeplattet, mit zugeschärftem, fein bestachelten Rande, der nur von den horizontal gestellten, zahlreichen, kleinen unteren Randplatten gebildet wird; die Rückenplatten bilden auf den Armen einen besonderen medianen Längsstreifen und sind mit bürstenförmigen, die Ventralplatten mit kämmchenförmigen Gruppen kleiner Stachelchen besetzt; Pedicellarien fehlen; Papulae einfach, auf die medianen Armrückenstreifen und den Scheitel beschränkt; Füsschen mit deutlicher Saugscheibe.

16. Palmipes membranaceus Linck.

Grösse bis 200 mm. r : R = 1 : 1,5—1,66. Rückenskelet mit regelmässig geordneten Platten, die mit einer bis zahlreichen, bürstenförmigen Gruppen kleiner Stachelchen besetzt sind. Auf dem medianen Streifen der Armrücken ordnen sich die Rückenplatten in eine radiale und zwei adradiale Längsreihen. Seitlich von diesen Streifen folgen Dorsolateralplatten in Längsreihen und zugleich in gebogenen Querreihen. Ausserdem finden sich im Rückenskelet kleine supplementäre Plättchen in Kränzen um die Basen der Papulae. Die Papulae bilden in den medianen Armrückenstreifen eine doppelte Längsreihe. Obere und untere Randplatten sehr klein und zahlreich; die unteren entsprechen den Aussenenden der ventrolateralen Platten-

Digitized by Google

querreihen, alterniren aber mit den Aussenenden der dorsolateralen Plattenquerreihen und sind auf ihrem am Rande des Seesternes hervortretenden, halbkugeligen Aussenlappen mit Stachelchen besetzt. Ventrolateralplatten ähnlich geformt und geordnet wie die dorsolateralen und mit gebogenen, nach dem Rande des Seesternes gerichteten Kämmchen von feinen Stachelchen. Adambulacralplatten mit einer der Furche entlang gestellten, durch eine verbindende Membran fächerartigen Längsreihe von 5 (oder 4) Furchenstacheln, welche sich am adoralen Plattenrande in eine Querreihe von 4 (oder 3) kleineren subambulacralen Stacheln fortsetzt. Mundeckplatten mit je einer den ganzen ambulacralen Rand besetzenden Reihe von 5—7 durch eine Membran verbundenen Stacheln und mit einer Gruppe von 7—10 etwas kürzeren Stacheln auf der ventralen Oberfläche. Madreporenplatte mässig gross, zu einer flachgewölbten Warze erhoben, 15—19 mal soweit vom Rande wie vom Mittelpunkte des Rückens entfernt. Färbung scharlachzinnoberroth.

Eine Bastardform von Palmipes membranaceus mit Asterina gibbosa ist *Palmipes lobianci Ludwig.*

X. Hacelia Gray, Ludwig.

Scheibe klein; Arme lang, fast drehrund, von der Basis an zugespitzt; granulirte Haut überkleidet die Platten und die Plattenzwischenräume der Arme und der Scheibe; die dorsalen und marginalen Platten der Arme in 7 durch quere Connectivplättchen verbundenen Längsreihen, nämlich einer radialen und jederseits einer adradialen, einer oberen marginalen und einer unteren marginalen, dazwischen im Ganzen 6 Längsreihen von Porenfeldern; Ventrolateralplatten in 3 Längsreihen und in jeder Längsreihe doppelt so zahlreich wie die unteren Randplatten; zwischen den Ventrolateralplatten 2 Längsreihen von Porenfeldern, die in der

Digitized by Google

ersten (= an die Adambalacralplatten anstossenden) Reihe doppelt so zahlreich sind wie in allen übrigen Längsreihen; Pedicellarien, wenn vorhanden, vereinzelt, salzfassförmig; Füsschen zweireihig mit deutlicher Saugscheibe.

17. Hacelia attenuata (Gray).

Grösse bis 270 mm. r : R = 1 : 5—6. R 5—5½ mal so lang wie die Arme an ihrer Basis breit. Arme von der Basis an zugespitzt. Die Granulation der Haut fehlt nur auf den Terminalplatten, auf der Madreporenplatte, sowie auf dem Mittelfelde der letzten oberen Randplatten und der letzten Radialplatten. Die Granula rundlich oder abgerundet polygonal, auf dem Rücken 0,3—0,4 mm gross, im Umkreis des Afters länger und kegelförmig. Zahl der oberen Randplatten 30—40. Terminalplatte nackt, abgerundet fünfseitig, stumpf kegelförmig gewölbt, bis 2 mm gross. Zahl der Poren in einem Porenfelde je nach dem Alter des Thieres bis auf 35 steigend. Im Armwinkel an der Ventralseite ein papulafreier Interradialbezirk. Adambulacralplatten mit zwei stumpfen, comprimirten Furchenstacheln, von denen der adorale der stärkere ist, und mit einem dickeren, stumpfen Subambulacralstachel; die Subambulacralstacheln sind auch im proximalen Armabschnitt durch Zwischenräume getrennt. Mundeckplatten mit vier stumpfen Stacheln am ambulacralen Rande, von denen der vierte nur halb so lang ist wie die anderen, und mit zwei stumpfen Stacheln auf der ventralen Oberfläche. Madreporenplatte abgerundet, flachgewölbt, bis 3,3 mm gross, 2½ mal so weit vom Scheibencentrum wie vom Rande entfernt. Pedicellarien salzfassförmig, zwei-, seltener dreiklappig, nur bei älteren Thieren vereinzelt auf den Ventrolateralplatten und auf den Randplatten. Färbung scharlachroth.

XI. Ophidiaster L. Agassiz.

Scheibe klein; Arme lang, drehrund, cylindrisch; granulirte Haut überkleidet die Platten

und die Plattenzwischenräume der Arme und der Scheibe; die dorsalen und marginalen Platten der Arme in 7, durch quere Connectivplättchen verbundenen Längsreihen, nämlich einer radialen und jederseits einer adradialen, einer oberen marginalen und einer unteren marginalen, dazwischen im Ganzen 6 Längsreihen von Porenfeldern; Ventrolateralplatten in 2 Längsreihen, in der ersten (= an die Adambulacralplatten anstossenden) Reihe doppelt so zahlreich, in der zweiten nur ebenso zahlreich wie die unteren Randplatten; zwischen den Ventrolateralplatten nur 1 Längsreihe von Porenfeldern, die ebenso zahlreich sind wie in den übrigen Längsreihen; Pedicellarien fehlen; Füsschen zweireihig mit deutlicher Saugscheibe.

18. Ophidiaster ophidianus (Lamarck).

Grösse bis 480 mm. r : R = 1 : 8—10. R 6—8½ mal so lang wie die Arme an der Basis breit. Arme cylindrisch, stumpf abgerundet. Die Granulation der Haut fehlt nur auf den Terminalplatten und auf der Madreporenplatte. Die Granula zu kurzstieligen, abgeplatteten Keulen (= Schüppchen) comprimirt, fein; zwischen zahlreicheren, kleineren, 0,1 mm breiten stehen grössere von 0,3—0,4 mm Breite; ebenso stehen grössere im Umkreis der Afteröffnung. Ausserdem liegen unter diesen äusserlich sichtbaren Granula versteckt gröbere Granula am Rande der Skeletlücken (Porenfelder, Analfeld). Zahl der oberen Randplatten 40—55. Terminalplatte nackt, abgerundet, halbkugelig, bis 2,5 mm gross. Zahl der Poren in einem Porenfelde je nach dem Alter des Thieres bis auf 30 steigend. Im Armwinkel an der Ventralseite kein papulafreier Interradialbezirk, sondern ein unpaares, interradiales Porenfeld. Adambulacralplatten mit zwei stumpfen Furchenstacheln, von denen der adorale der stärkere ist, und einem dickeren, stumpfen Subambulacralstachel, der in der basalen Hälfte seiner der Körperwand angedrückten Aussenseite eine Längsfurche besitzt; die Subambulacralstacheln folgen im proxi-

Digitized by Google

malen Armabschnitt dicht aufeinander. Mundeckplatten mit vier stumpfen Stacheln am ambulacralen Rande, von denen der vierte nur um $^1/_3$ kürzer ist, und ohne alle Stacheln auf der ventralen Oberfläche. Madreporenplatte abgerundet, flach, bis 3 mm gross, ebensoweit vom Scheibencentrum wie vom Rande entfernt. Pedicellarien fehlen. Färbung carminroth.

Fam. Echinasteridae.

XII. Echinaster Müller & Troschel.

Armelang, fast drehrund, ebenso wie die Scheibe von weicher, drüsenreicher Haut überkleidet, welche im Leben die Skeletplatten und auch die kleinen, diesen aufsitzenden Stacheln verhüllt; Rückenskelet unregelmässig, aus grösseren Hauptplatten und kleineren Connectivplatten gebildet; zwischen den oberen und unteren Randplatten kommen Zwischenrandplatten vor; Ventrolateralplatten auf den proximalen Armabschnitt beschränkt; keine Pedicellarien; Papulae in kleinen Büscheln in den dorsalen Skeletmaschen (= Porenfeldern); Füsschen zweireihig mit deutlicher Saugscheibe.

19. Echinaster sepositus (Gray).

Grösse bis 300 mm. r : R = 1 : 6—7,75. In der Haut zahlreiche, bis 0,8 mm grosse Drüsen und zerstreute, winzige, verästelte oder gitterförmige Kalkkörperchen. Die Skeletplatten tragen einen oder mehrere kleine, cylindrische Stacheln, die sich in der Nähe der Adambulacralplatten gewöhnlich in zwei Längsreihen ordnen. Rückenskelet der Arme und der Scheibe mit unregelmässiger Anordnung der Skeletmaschen; in den Maschen 1 oder 2 Büschel von mehreren Papulae. Obere und untere Randplatten beim erwachsenen Thiere an die Ventralseite ge-

rückt und nur wenig grösser als die Dorsalplatten. Zwischenrandplatten klein, in den Armwinkeln in mehreren Längsreihen, weiter distal vereinzelt. Ventrolateralplatten nur im proximalen Armabschnitt, in einer kurzen Längsreihe, z. Th. mit einem kleinen Stachel. Adambulacralplatten mit je einem kleinen, versteckten, inneren, einem grösseren, deutlichen, papillenförmigen, äusseren Furchenstachel und einem mittelgrossen, subambulacralen Stachel. Jede Mundeckplatte mit zwei kleinen, versteckten, inneren Stacheln und mit drei grösseren, von aussen sichtbaren Stacheln am Mundrande, von denen der erste gewöhnlich horizontal gegen den Mund gerichtet ist. Madreporenplatte etwas näher dem Mittelpunkte als dem Rande der Scheibe, mittelgross, abgerundet, vortretend, im Umkreis ihres eingesunkenen Furchensystemes zu einem mit kleinen Stacheln besetzten Ringwalle verdickt. Färbung scharlachroth.

Fam. Asteriidae.

XIII. Asterias Linné, Sladen.

Arme lang, nicht scharf von der ziemlich kleinen Scheibe abgesetzt, mehr oder weniger vier- oder fünfkantig, mit dorsalem Maschenskelet, dessen Platten ebenso wie die durch ihre Grösse nicht auffallenden oberen und unteren Randplatten alle oder zum Theil mässig grosse oder kleine Stacheln tragen; zahlreiche gekreuzte, häufig um die Stacheln zu Ringwülsten geordnete Pedicellarien und meistens auch noch gerade Pedicellarien; Papulae einzeln oder in Gruppen, nicht nur in den dorsalen Skeletmaschen, sondern auch zwischen den oberen und unteren Randplatten und oft auch zwischen den letzteren und den Adambulacralpatten; Füsschen vierreihig und mit deutlicher Saugscheibe.

Digitized by Google

Bestimmungsschlüssel der vier Arten.

A. Furchenstacheln in einer Längsreihe; jede zweite Radialplatte und obere Randplatte mit einem Stachel; untere Randstacheln nicht länger als die Dorsalstacheln;

meistens 7 Arme; Dorsalstacheln der Arme kräftig, in 5 Längsreihen; Stacheln des Scheibenrückens regellos geordnet; Mundeckplatten mit in der Regel 3 von innen nach aussen aufeinanderfolgenden Stacheln; meistens 2—4 Madreporenplatten *tenuispina*.

5 Arme; Dorsalstacheln der Arme kräftig, in 3 Längsreihen (und 2 unvollständigen Zwischenreihen); Stacheln des Scheibenrückens zu einem Fünfeck geordnet; Mundeckplatten mit 2 nebeneinanderstehenden adoralen und 1 grösseren aboralen Stachel; eine Madreporenplatte . . . . . *glacialis*.

B. Furchenstacheln in zwei Längsreihen; alle Radialplatten und oberen Randplatten bestachelt; untere Randstacheln länger als die Dorsalstacheln;

5 Arme; Dorsalstacheln der Arme kräftig, in 5 Längsreihen; Radialplatten und obere Randplatten mit je 1 Stachel; ventrale Papulae vorhanden; keine geraden Pedicellarien; die gekreuzten Pedicellarien umgürten die einzelnen Dorsalstacheln . . *edmundi*.

In der Jugend 6, im Alter 5 Arme; Dorsalstacheln der Arme klein, in 5 mehrzeiligen Längsstreifen; Radialplatten mit je 3, obere Randstacheln mit je 2 Stacheln; ventrale Papulae fehlen; gerade Pedicellarien vorhanden; die gekreuzten Pedicellarien gleichmässig zwischen die Stacheln vertheilt . . . . . *richardi*.

20. Asterias tenuispina Lamarck.

Meistens 7 (selten 6 oder 8, noch seltener 9 oder 5) Arme, die sehr häufig von ungleicher Länge sind und dann in zwei Gruppen stehen: die langen für sich und die kurzen für sich. Grösse bis 170 mm. r:R = 1:6—7. Dorsalstacheln kräftig, in fünf Längsreihen. Rücken und Seiten der Arme mit ziemlich regelmässig entwickelten Skeletmaschen. Radialplatten und obere Randplatten durch quere, zwei- oder mehrtheilige Skeletbrücken verbunden, die in der Regel zu je zweien durch eine aufgelagerte Adradialplatte zusammengejocht sind. Obere und untere Randplatten durch griffförmige Fortsätze unmittelbar verbunden. Scheibe mit zahlreichen, unregelmässig geordneten Platten. Eine Längsreihe von Ventrolateralplatten mindestens in der proximalen Armhälfte. Radialplatten und obere Randplatten mit einem Stachel auf jeder zweiten Platte.

Adradialplatten mit je einem Stachel. Untere Randplatten mit je zwei comprimirten, abgestutzt endigenden Stacheln, die fast ebenso lang sind wie die Dorsalstacheln. Ventrolateralplatten oft mit einen Stachel. In den dorsalen Skeletmaschen 1 oder 2 (selten 3 oder 4) Papulae, in den lateralen Maschen je einer Gruppe von 10—12, ausserdem je eine Gruppe von 2—4 Stück in den ventralen Maschen. Adambulacralplatten fast viermal so zahlreich wie die unteren Randplatten, in der Regel nur mit einem Stachel. Mundeckstücke mit 3 (selten 2 oder 4) von innen nach aussen aufeinander folgenden, gleich oder ungleich grossen Stacheln. Meistens 2, 3 oder 4, häufig von Stacheln umstellte Madreporenplatten. Gekreuzte und grössere gerade Pedicellarien. Jene bilden dicke, vollständige Ringwülste um die Dorsalstacheln und unvollständige Ringwülste um die oberen Stacheln der unteren Randplatten. Diese finden sich auf den ventralen Interbrachialbezirken und in einer Längsreihe auf der der Füsschenfurche zugekehrten Seite der Adambulacralplatten. Färbung gelbbraun und schwärzlich gefleckt auf weissgelbem Grunde.

21. Asterias glacialis Linné.

5 armig. Grösse bis 840 (meistens bis 400) mm. r : R = 1 : 6,5—9,5. Dorsalstacheln kräftig, in drei Längsreihen, und dazwischen zwei unvollständige Reihen. Rücken und Seiten der Arme mit regelmässig entwickelten Skeletmaschen. Radialplatten und obere Randplatten durch quere zweitheilige Skeletbrücken verbunden, die durch eine zickzackförmige Reihe von Adradialplatten in Zusammenhang stehen. Obere und untere Randplatten durch grifförmige Fortsätze unmittelbar verbunden. Die bestachelten, primären Radial- und Interradialplatten der Scheibe bilden ein geschlossenes Fünfeck um das durch fünf radiäre, schwächer bestachelte Skeletbrücken in fünf Felder zerlegte Scheitelfeld. Eine Längsreihe von Ventrolateralplatten fast in der ganzen Länge der Arme. Radialplatten und obere Randplatten mit einem Stachel auf jeder zweiten Platte. Adradialplatten mitunter mit einem Stachel. Untere Randplatten mit je zwei kräftigen, zugespitzten oder stumpfen Stacheln, die

Digitized by Google

fast ebenso lang sind wie die Dorsalstacheln. Ventrolateralplatten ohne Stacheln. Papulae in je einer Gruppe von 15—20 Stück in den dorsalen und lateralen und in je einer Gruppe von 5—8 in den ventralen Skeletmaschen. Adambulacralplatten mehr als viermal und bis fünfmal so zahlreich wie die unteren Randplatten, in der Regel nur mit einem einzigen Stachel. Mundeckstücke mit zwei nebeneinander stehenden adoralen Stacheln, von denen der erste der grössere ist, und einem noch grösseren, der auf dem distalen Theile der ventralen Oberfläche steht. Eine Madreporenplatte, an deren proximale Seite einige Stacheln des Stachelfünfecks angrenzen. Gekreuzte und grössere gerade Pedicellarien. Jene bilden dicke Wülste, von denen je einer jeden Dorsalstachel vollständig, jeden oberen Stachel der unteren Randplatten unvollständig umringt; die Wülste können aber auch des Stachels entbehren. Diese können in grosser Variabilität zerstreut auf der ganzen Rücken- und Bauchseite auftreten und stehen auf der der Füsschenfurche zugekehrten Seite der Adambulacralplatten in einer Längsreihe. Färbung grün oder gelblich bis orange und bis gelbbraun.

22. Asterias edmundi Ludwig (neglecta Perrier).

5 armig. Grösse bis 90 mm. r:R = 1:5—10. Dorsalstacheln kräftig, in 5 Längsreihen. Rücken und Seiten der Arme mit regelmässig entwickelten Skeletmaschen. Radialplatten mit den oberen Randplatten durch quere, ein- bis zweitheilige Skeletbrücken verbunden, die sich in der proximalen Armhälfte in der Regel durch longitudinale Hülfsplättchen (Adradialplatten) miteinander in Zusammenhang setzen. Obere und untere Randplatten durch grifförmige Fortsätze unmittelbar verbunden. Die primären Radial- und Interradialplatten der Scheibe bilden einen geschlossenen Ring. Eine Längsreihe von Ventrolateralplatten in der proximalen Hälfte der Arme. Radialplatten und obere Randplatten mit je einem Stachel. Untere Randplatten mit je zwei comprimirten, abgestutzt endigenden Stacheln, die etwas länger sind als die Dorsalstacheln. Die oberen Stacheln der unteren Randplatten durch eine Mem-

Digitized by Google

braun untereinander verbunden. Ventrolateralplatten im proximalen Armabschnitte mit je einem kleinen Stachel. Papulae in je einer Gruppe von 3 Stück in den dorsalen und lateralen Skeletmaschen; ausserdem je eine Papula in den ventralen Skeletmaschen. Adambulacralplatten dreimal so zahlreich wie die unteren Randplatten, mit einem inneren und einem längeren äusseren Stachel. Mundeckstücke mit drei bis vier Stacheln, die in aboraler Richtung an Grösse zunehmen; der innerste, oder, wenn im Ganzen vier vorhanden sind, die beiden innersten sehr klein, die beiden anderen gross. Nur eine Madreporenplatte, von Stacheln umstellt. Nur gekreuzte, keine geraden Pedicellarien; sie fehlen in den Ambulacralfurchen und beschränken sich auf vollständige Umgürtungen der Dorsalstacheln und unvollständige Umgürtungen der oberen Stacheln der unteren Randplatten. Färbung bräunlich.

23. Asterias richardi Perrier.

In der Jugend 6-, im Alter 5armig. Grösse bis rund 70 mm. r : R = 1 : 4—6,5. Dorsalstacheln klein, in fünf Längsstreifen. Rücken und Seiten der Arme mit regelmässig entwickelten Skeletmaschen. Radialplatten mit den oberen Randplatten durch quere, ein- bis zweitheilige Skeletbrücken verbunden, die sich in der proximalen Armhälfte durch longitudinale Hülfsplättchen (Adradialplatten) miteinander in Zusammenhang setzen. Obere und untere Randplatten durch griffförmige Fortsätze unmittelbar verbunden. Die primären Radial- und Interradialplatten der Scheibe bilden einen geschlossenen Ring um das Scheitelfeld und setzen sich mit der Centralplatte durch radiale und interradiale Secundärplättchen in Verbindung. Keine Ventrolateralplatten an den Armen. Obere Randplatten mit zwei, Radialplatten mit drei Stacheln. Untere Randplatten mit zwei comprimirten, abgestutzt endigenden Stacheln, die mehr als doppelt so lang sind wie die Dorsalstacheln. Papulae einzeln oder zu zweien in den dorsalen und lateralen Skeletmaschen; keine ventralen Papulae. Adambulacralplatten $2^1/_2$ mal so zahlreich wie die unteren Randplatten, mit einem inneren und einem gleich grossen äusseren Stachel. Mundeckstücke mit drei

Digitized by Google

Stacheln, einem aboralen und einem adoralen grossen und nach innen von dem letzteren einem ganz kleinen. Nur eine Madreporenplatte, von Stacheln umstellt. Gekreuzte und kaum grössere gerade Pedicellarien; erstere viel häufiger, auf der Oberseite gleichmässig zwischen die Stacheln vertheilt, finden sich auch in den Ambulacralfurchen; letztere vereinzelt zwischen den gekreuzten der Oberseite und zwischen den unteren Randstacheln und den Furchenstacheln. Färbung bräunlich.

Fam. Brisingidae.

XIV. Brisinga Asbjörnsen.

Scheibe klein, scharf abgesetzt von den ungewöhnlich langen, schlanken, in der Nähe ihrer Basis angeschwollenen, fadendünn auslaufenden Armen, deren dünne Rückenwand nur bis zum Ende der Anschwellung durch quere Skeletbögen verstärkt ist; Radialplatten und obere Randplatten fast ganz verschwunden; untere Randplatten klein; Randstacheln sehr lang und ebenso wie die sonstigen Stacheln mit einem weichhäutigen Ueberzug; keine Ventrolateralplatten; nur gekreuzte, keine geraden Pedicellarien; Papulae fehlen; Füsschen zweireihig und mit deutlicher Saugscheibe.

24. Brisinga coronata G. O. Sars.

Meistens 9 oder 10, seltener 8 oder 11 oder 12 Arme. Grösse bis 830 mm. r : R = 1 : 25—40. Scheibenrücken mit zahlreichen, winzigen, gesonderten Skeletplättchen, die je ein feines Stachelchen tragen. In den Armwinkeln ist die Zwischenmundplatte von der Rückenseite her sichtbar. Die queren dorsalen Skeletbögen des proximalen Armabschnittes sind durch Abstände getrennt, schwanken an Zahl

Digitized by Google

von 9—15 und sind mit 8—14 bis 3 mm langen Stacheln besetzt. Radialplatten und obere Randplatten nur an der Armspitze deutlich, sonst rückgebildet oder ganz verschwunden, im proximalen Armabschnitt zu Theilen jener queren Skeletbögen geworden. Untere Randplatten klein, aber in der ganzen Armlänge vorhanden, an der Armbasis zusammenstossend und stachellos, sonst auseinandergerückt und mit je einem langen, schlanken, längsgeriffelten Randstachel, der im mittleren Armabschnitt seine grösste Länge, bis zu 18 mm, erreicht. Terminalplatte eine kleine, knopfförmige Anschwellung der Armspitze bildend und mit einer Anzahl Stachelchen besetzt. Adambulacralplatten den ventralen Seitenrand der Arme bildend, länger als breit, mit je einer schiefen Querreihe von in der Regel 3 Stacheln, die gegen die Armfurche hin an Grösse rasch abnehmen. Mundeckstücke mit zwei (oder drei) etwa 1,5 mm langen eigentlichen Mundstacheln am Mundrande und mit einem etwas grösseren, manchmal auch noch einem kleineren Stachel auf der ventralen Oberfläche. Die eine Madreporenplatte in der nächsten Nähe ihres Armwinkels, an die Zwischenmundplatte anstossend, gewölbt, oft knopfartig vortretend. Pedicellarien sehr zahlreich, klein, in wulstförmigen Querstreifen der Armrücken, sowie in den häutigen Ueberzügen der Randstacheln, der Adambulacralstacheln, der Scheibenrückenstachelchen, der Mundstacheln und der Terminalplatten. Färbung roth.

Digitized by Google

Die noch mit Wasser gefüllten Maare der Eifel.

Von

Dr. **Halbfass**-Neuhaldensleben.

Mit Tafel VI—VIII und 3 Tabellen.

Von den zahlreichen Eifelmaaren sind meines Wissens augenblicklich nur noch 9 mit Wasser gefüllt, also Seen im landläufigen Sinne des Wortes, es sind dies: 1. der Laacher See, 2. das Ulmener Maar bei Ulmen, 3. 4. 5. drei Maare bei Daun: das Gemündener, Weinfelder und Schalkenmehrer, 6. das Pulvermaar bei Gillenfeld, 7. das Holzmaar zwischen Gillenfeld und Eckfeld, 8. das Meerfelder Maar bei Meerfeld und 9. der Wanzenboden auf dem Mosenberg bei Manderscheid. Das zuletzt genannte Maar kann indess aus unserer Betrachtung ausgeschieden werden, denn es ist bei einer Grösse von etwa 0.6 ha an der tiefsten Stelle nur zwischen 2 und 3 m tief und in der Mitte z. Th. schon zugewachsen; in wenig Jahren wird es gleich dem Hinkelsmaar, dem nördlichsten Krater des Mosenberges, das nach von Dechen, Geognostischer Führer zu der Vulkanreihe der Vordereifel, 2. Aufl., Bonn 1886, S. 203, nur bis zu dem Jahre 1840 mit Wasser gefüllt war, gänzlich trocken gelegt sein gleich den vielen andern Trockenmaaren der Eifel, die meist in der Nähe der noch mit Wasser gefüllten Maare liegen. Während die Maare nach ihrer geologisch-petrographischen Natur bereits ausreichend untersucht sind (es findet sich die betr. Litteratur ausser in diesen Blättern besonders in den beiden Führern zu der Vulkanreihe der Vordereifel und zum Laacher See von von Dechen, Bonn 1886 resp. 1864) und hinsichtlich ihrer geologischen Entstehung kaum noch ein

Zweifel darüber obwaltet, dass sie als Vulkane angesehen werden müssen, welche bereits im ersten Stadium ihrer Thätigkeit zur Ruhe kamen, war über ihre Tiefen- und physikalischen Verhältnisse bis jetzt nur wenig oder überhaupt nichts bekannt. Nur in den drei Dauner Maaren hatte die „kgl. Bauabtheilung der Eifel-Meliorationen im Regierungsbezirk Trier" vor einigen Jahren bei starker Eisbedeckung längs je eines Profils Peilungen vorgenommen (s. 48. Jahrg. dieser Verh. S. 177, woselbst sich auch eine geol. Karte, sammt Höhenplan der 3 Maare befindet), von dem Laacher See nahm man als Maximaltiefe 51 m an, für das Pulvermaar 94.8 m (von Dechen a. a. O. S. 46), für das Meerfelder Maar 50 m (Dronke, Eifelführer, 6. Aufl. S. 171). Das Ulmener Maar galt als „sehr tief" *), das Holzmaar als „ziemlich flach". Untersuchungen über Temperatur, Farbe und Durchsichtigkeit der Seen sind mir nicht bekannt geworden.

Um diese auffallende Lücke in der Kenntniss der sonst nach allen Richtungen hin so eifrig durchforschten Eifel auszufüllen, nahm ich im October vorigen Jahres in allen genannten 8 Maaren eine hinreichende Zahl Lotungen vor, um genaue Tiefenkarten in 1 : 5000 zu construiren, welche für den Laacher See im Maassstab 1 : 25000, für die übrigen Maare im Maassstab 1 : 10000 auf Tafel VI u. VII gezeichnet sind. Die Originallotungen finden sich im Texte bei jedem einzelnen Maar für sich angeführt. Die Profile (Taf. VIII) sind für den Laacher See im gleichen Maassstab 1 : 25000 ausgeführt, für die übrigen Maare der grösseren Deutlichkeit wegen in 1 : 5000 und zwar in vertikaler wie horizontaler Richtung in dem gleichen Verhältniss, nur für den Laacher See wurden daneben noch die Profile

*) Gelegentlich des Besuches des 12. Deutschen Geographentages in Jena zu Ostern dieses Jahres entdeckte ich im Naturhistorischen Museum in Weimar ein Relief des Ulmener Maars sammt seiner Umgebung etwa im Maassstab 1 : 5000 von dem Engländer Thomas Dickert in den 20er Jahren dieses Jahrhunderts ausgeführt. Etwas näheres über dieses interessante Relief, das auf seine Genauigkeit zu prüfen ich nicht in der Lage war, konnte ich nicht ermitteln.

Digitized by Google

10fach überhöht eingetragen. Sämmtliche Niveaulinien sind Isohypsen, bezogen auf Meereshöhe, — diejenigen auf dem Lande entnahm ich den betr. Messtischblättern der preuss. Monarchie in 1 : 25000 — und folgen sich im vertikalen Abstand von je 20 m, in den Seen daneben auch schwächer ausgezogen in 10 m Abstand. Die längs der Profile stehenden Zahlen geben die betr. Seetiefe unter dem Seespiegel an; sie umfassen nur einen Theil der im Text aufgenommenen. Die in Tab. II u. III verzeichneten morphometrischen Werthe berechnete ich auf Grund von Tiefenkarten in 1 : 5000, Areale und Isohypsenflächen wurden mit einem Amsler'schen Polarplanimeter ausgemessen. Tab. I fasst die Beobachtungen über Temperatur, Farbe und Durchsichtigkeit der Seen zusammen; erstere wurden mit einem Umkehrthermometer von Negretti-Zambra, letztere mittelst der Forel'schen Farbenskala und der Secchi'schen Scheibe gemessen.

Herrn Prof. Dr. Dronke, Director des kgl. Gymnasiums zu Trier, bin ich für mehrfache Unterstützungen bei meinen Untersuchungen zu lebhaftem Dank verpflichtet.

I. Der Laacher See.

Ueber die vulkanische Natur dieses Sees hat nie ein Zweifel bestanden; von Dechen sagt darüber in seinem Geognostischen Führer zu dem Laacher See und seiner vulkanischen Umgebung, Bonn 1864 S. 100: „Es scheint kein Grund vorhanden, dem Laacher See eine andere Bildungsweise zuzuschreiben, als den Maaren der Eifel, und derselbe kann daher als eine Höhlung betrachtet werden, welche aus dem älteren Gebirge ausgeblasen wurde, während sich um dieselbe ein Wall bildete.“ Er hält ihn also kurz gesagt für ein grosses Maar. Die Ansicht C. von Oeynhausen's, der ihn für das Thal hielt, welches durch die vulkanischen Massen abgedämmt wurde, darf als beseitigt angesehen werden. Ein Verzeichniss der seit 1860 erschienenen Litteratur, soweit sie auf den See selbst und seine Auswürflinge Bezug hat, findet sich am Schlusse einer Arbeit von Willy Bruhns in den „Verh. des naturhist. Vereins

Digitized by Google

der Rheinlande, Jahrg. 48 S. 351 ff." Der Laacher See besitzt keinen natürlichen Abfluss; um das Kloster und die Kirche Maria Laach vor Ueberschwemmungen, die früher häufig eintraten, dauernd zu schützen, liess das Kloster bereits unter seinem zweiten Abte Fulbert (1152—1184) einen Kanal legen, durch den dem See ein Abfluss nach Niedermendig geschaffen wurde; in den Jahren 1842—44 wurde ein neuer $18^1/_2$ Ruthen tiefergelegener Abzugsstollen hergestellt, durch den der Spiegel des Sees um ca. 20 Fuss sank. Nach den Angaben bei von Dechen, Laacher See S. 55, ist dadurch die Wasserfläche um $^1/_{12}$—$^1/_{13}$ der früheren verringert worden.

Die grösste Tiefe des Sees unter dem früheren Wasserspiegel betrug nach Messungen des Katasteramtes 177 Pariser Fuss, nach dem Bergmeister Schulze $183^1/_2$ Fuss, nach einer alten Messung der Mönche 107 Kölnische Ellen oder $187^1/_2$ Fuss. Ich habe im Ganzen 331 Lotungen mit dem Ule'schen Lotapparat (Petermann's geogr. Mitth. 1894 S. 213) ausgeführt, auf 1 km² treffen also rund gerade 100 Lotungen. Indem ich die an vereinzelten Stellen vorgenommenen Peilungen fortlasse, führe ich hier nur die Profillotungen an. Die Zahlen bedeuten Meter.

Profil AE. Nach 30 Ruderschlägen 18 m, dann nach je 20 Schlägen: 25, 29, 34, 38, 42, 44, 46, 46, 48, 50, 50, 51, 51, 51, 51, 52, 52, 52, 52, 52, 51, 51, 51, 49, 42, 34, 22; nach 10 Schl.: 7, nach 5 Schl.: Ufer. Profil EC. Nach je 20 Schlägen: 15, 29, 36, 41, 43, 44, 45, 46, 48, 46, 41, 40, 38, 37, 34, 28; nach je 10 Schl: 10, 8; nach 5 Schl.: Ufer. Profil CH. Nach je 20 Schlägen: 23, 32, 37, 41, 44, 47, 50, 52; nach je 40 Schl.: 53, 52, 52; nach je 20 Schl.: 51, 47, 44, 41, 37, 31 21, 6, Ufer. Profil HG. Nach je 20 Schlägen: 5, 8, 25, 29, 30, 31; nach je 40 Schl.: 30, 24, 5, 4, 5, 7; nach 60 Schlägen: Ufer. Profil GC. Nach je 20 Schl.: 13, 30, 46, 50, 51; nach je 40 Schl.: 52, 52, 53, 53, 52, 42; nach je 20 Schl.: 41, 38, 37, 36, 32; nach je 10 Schl.: 27, 17, Ufer. Profil AB. Nach 10 Schl. 3, nach je 20 Schl.: 11, 13, 12, 16, 15, 16, 22, 26, 26, 25, 24, 22, 20, 19, 14, 6, Ufer. Profil BB'. Nach 30 Schl.: 17; nach je 40 Schl.: 19, 21, 9; nach 20 Schl.:

Digitized by Google

Ufer. Profil B'J. Nach 30 Schl.: 3; nach je 20 Schl. 11, 23, 27, 28, 31, 31, 32, 31, 30, 20, 10, 5; nach 10 Schl. Ufer. Profil JE. Nach je 20 Schl.: 8, 14, 18, 28, 39, 45, 48, 50; nach je 40 Schl.: 51, 51, 52, 52, 52, 52, 52, 49; nach je 20 Schl.: 43, 31, 24, 8, Ufer. Profil AC. Nach 30 Schl.: 6, nach je 20 Schl.: 16, 23, 30, 31, 31; nach 40 Schl.: 29; nach je 20 Schl.: 28, 31, 39, 42, 42, 42, 42, 40, 40, 39, 38, 37, 36, 33, 31, 21, 8; nach 10 Schl.: Ufer. Profil CF. Nach je 20 Schl.: 21, 33, 37, 39, 40, 43, 47, 52; nach je 60 Schl.: 53, 53; nach 30 Schl.: 53, nach je 20 Schl.: 53, 52, 45, 31, 14, 7, 4, Ufer. Profil FJ. Nach 40 Schl.: 15, nach je 20 Schl.: 26, 30, 34, 34, 34; nach je 40 Schl.: 33, 31, 27, 25, 25, 7, 3, 3, Ufer. Profil JD. Nach 80 Schl.: 11; nach je 20 Schl.: 32, 44, 48, 50; nach 40 Schl.: 52; nach je 60 Schl.: 52, 53, 53, 52; nach je 40 Schl.: 53, 53, 53, 49; nach je 20 Schl.: 43, 39, 38, 36, 33, 30, 24, 5; nach 5 Schl.: Ufer. Profil DF. Nach je 20 Schl.: 7, 23, 31, 36, 39; nach je 40 Schl.: 43, 48, 51; nach je 60 Schl.: 51, 44; nach 40 Schl.: 20; nach je 20 Schl.: 8, 5, 4, 4, 2: nach 30 Schl.: Ufer. Profil FB. Nach 40 Schl. 10; nach je 20 Schl.: 25, 30, 33, 41, 43, 43, 44, 45, 47; nach 40 Schl. 52; nach je 60 Schl.: 52, 52, 52, 49; nach je 40 Schl.: 48, 45, 39; nach je 20 Schl.: 32, 19, 11, 11, 11, 7, 5; nach 10 Schl. Ufer. Profil BJ. Nach je 20 Schl.: 15, 21, 23, 27, 29, 30, 30, 34, 41, 41, 40, 38, 32, 20; nach je 10 Schl.: 7, Ufer. Profil JA. Nach je 20 Schl.: 5, 7, 18, 22, 22, 22, 23, 16, Ufer. Profil CJ. Nach je 40 Schl.: 27, 36, 40, 43, 46, 49; nach je 60 Schl.: 48, 45; nach 40 Schl.: 42; nach je 20 Schl.: 37, 30, 13, Ufer. Die grösste Tiefe, 53 m, befindet sich ziemlich genau in der Mitte des Sees, dem Nordufer etwas näher gelegen als dem Südufer; am flachsten ist die Südostecke nach dem niedrigen Höhenrücken zu, der den See von der Gegend um Niedermendig trennt, am rel. tiefsten die Nordostecke nach dem Jesuitenhaus zu. Untiefen oder in flacheres Wasser eingesenkte Mulden kommen weder hier noch bei den übrigen Maaren vor, deren Becken im Grossen und Ganzen mit dem des Laacher Sees grosse Aehnlichkeit besitzen. Wie aus Tabelle II ersichtlich, ist die Böschung

nach der Tiefe zu nicht gleichmässig, sie ist am stärksten in der Tiefenstufe 10—20 m und erreicht dort einen Werth, der mit 13°55′ das Mittel von 5°24′ um das $2^1/_2$fache übertrifft, die Tiefenstufe 50—53 m ist nur unter dem Winkel von 0°28′ geböscht, der Seeboden des Laacher Sees ist auf rel. weite Strecken hin fast genau eine Ebene, während bei den übrigen Maaren kaum von einem Seeboden die Rede sein kann. Da die mittlere Tiefe (32.5 m) 61.3% der Maximaltiefe beträgt, so gehört der Laacher See zu den kesselförmigen Wannen und zwar ist der kesselförmige Typus ausgeprägter als bei irgend einem andern Maar; am nächsten steht ihm hierin das Schalkenmehrer Maar mit 54.3%, während das kleine Holzmaar mit 45% bereits auf der Grenze der trichterförmigen Wannen steht*). Wie sich aus den Profilen und aus dem Verhältniss der grössten Tiefe zur Seite eines flächengleichen Quadrates (1 : 34) erkennen lässt, ist der Laacher See eine recht flache Wanne und die unmittelbar auf dem Rande des weiten Kessels aufgesetzten Vulkane, der Laacher Kopf (w.) mit 459 m, der Veitskopf (n.) mit 421 m, der Tellberg (s.) mit 348 m und der Krufter Ofen (sö.) mit 468 m überragen an rel. Höhe seine Tiefe sehr bedeutend, ja der Rotheberg 510 m, der nur wenig westlicher als der Tellberg liegt, erhebt sich gar 235 m über seinem Spiegel, also mehr als das vierfache seiner Maximaltiefe. Der Veitskopf, Laacher Kopf, der Rotheberg und der Krufter Ofen besitzen zum Seeufer durchschnittlich das Gefälle von 13°18′, resp. 19°57′, resp. 8°54′, resp. 11°38′, eine sehr bedeutende Neigung, wenn man sie mit der Böschung des Seebodens vergleicht.

*) Auch der hohe Werth der Peucker'schen Zahl +0.84 (Tab. III, Col. 13) weist auf einen ausgedehnten ebenen Seeboden hin, nicht minder das Verhältniss der volumenhalbirenden Tiefe und der arealhalbirenden Tiefe zur Maximaltiefe (36% resp. 68%). Ueber die Peucker'sche Zahl vgl.. Peucker, Beiträge zur orometrischen Methodenlehre, Breslau 1890 S. 37 ff. und „Morphometrie der Koppenteiche", Breslau 1896 S. 12 ff; über die volumen- und arealhalbirende Tiefe meine „Morphometrie des Genfer See" in der Zeitschrift der Gesellschaft für Erdkunde in Berlin 1897 und im Programm des Gymnasiums zu Neuhaldensleben 1897.

Digitized by Google

Die meisten anderen Maare weichen in dieser Beziehung vom Laacher See nicht unerheblich ab, nur das Meerfelder Maar zeigt ähnliche Verhältnisse.

II. Das Gemündener Maar.

Es wird ringsum von vulkanischem Tuff und Sand eingeschlossen, an der Südostseite erheben sich die Devonschichten bis zur Höhe des Randes, an der Süd- und der Nordwestseite ist die Tuffbedeckung auf die oberen Theile des Abhangs beschränkt. Es ist das drittkleinste Maar, nur 72,000 m² gross, besitzt weder Zu- noch Abfluss und ist fast kreisrund, da die grösste Länge 325 m, die grösste Breite 300 m beträgt, dementsprechend ist auch die Umfangsentwickelung, d. h. die Zahl, welche angiebt, wieviel mal der Umfang grösser ist als der eines flächengleichen Kreises, der Einheit sehr nahe, sie beträgt nämlich 1.025, und ist die kleinste bei allen Eifelmaaren. Ihm sehr nahe kommen noch das Pulvermaar (1.036) und das Weinfelder Maar (1.052), während neben dem Laacher See (1.144) noch das Meerfelder Maar (1.146) am weitesten von der kreisrunden Form abweichen, letzteres allerdings wohl nur desshalb, weil die eine Hälfte trocken gelegt wurde (s. u.). Im Gemündener Maar lotete ich 95 mal, es würden also auf 1 km² 1300 Lotungen treffen. Die geloteten Profile sind (Tiefe in Meter):

Profil AB. Nach 10 Schlägen: 5, nach 5 Schl. 9; nach je 3 Schl.: 11, 13, 15, 20, 26, 32, 36, 37, 38, 38, 38, 38, 38, 38, 38, 38, 38, 37, 37; nach je 5 Schl.: 37, 37, 36, 34, 32, 29, 26, 22, 16, 14, 11, 8, 3, Ufer. Profil BC. Nach 3 Schl.: 3, nach je 5 Schl.. 13, 23, 30, 34, 36, 37, 37, 37, 37, 37, 37, 37, 37½; nach je 10 Schl.: 36, 35, 29; nach je 5 Schl.: 25, 17, 13, 11, 9, 5, Ufer. Profil CD. Nach je 5 Schl.: 6, 10, 13, 16, 25, 29, 31; nach je 10 Schl.: 38, 38, 38, 37, 35, 32, 26, 17, 10, 4, Ufer. Profil DE. Nach 6 Schl.: 9, nach je 5 Schl.: 15, 22, 26, 33, 34, 36; nach je 10 Schl.: 37, 38, 38, 38, 37, 34, 26; nach je 5 Schl.: 20, 17, 10, 12, 9, Ufer. Die Maximaltiefe beträgt also 38 m; die Bauinspection hatte 39 m gelotet, weil sie

vermuthlich sich Hanfschnüre bediente, welche nach längerem Gebrauch sich verkürzen. Die Böschung nach den Ufern zu ist gleichmässig, nimmt mit der Tiefe nur allmählich zu, erreicht ihren Höchstbetrag von 20°2′ in der Tiefenstufe 20—30 m und besitzt selbst in der Stufe 35—38 m immer noch den rel. bedeutenden Werth von 2°27′. Die durchschnittliche Böschung ist 17°59′, die Ufer sind also durchweg sehr steil; dennoch erreicht die Peucker'sche Zahl (s. o.) nur den Werth +0.46; es hängt das damit zusammen, dass die Tiefenstufen 30—35 m und 35—38 m zusammen nur ca. 25 pCt. des Gesammtareals ausmachen, während beim Laacher See allein die Stufe 50—53 m 21 pCt. beträgt. In Bezug auf das Verhältniss der mittleren Tiefe zur Maximaltiefe steht das Gemündener Maar an zweitletzter Stufe; immerhin ist es nicht als ein flaches Becken zu bezeichnen, wie sich Schulte, geol. u. petrogr. Unters. der Umgeb. der Dauner Maare, in diesen Verh. Jahrg, 48 S. 177 ausdrückt, sondern es ist rel. tief in die Umgebung eingesenkt. Der Mäuseberg im Osten des Maares ist zwar mit 560.9 m ca. 154 m höher als sein Wasserspiegel, übertrifft also seine grösste Tiefe um das vierfache, im Westen liegt aber die grösste Höhe nur 37 m über seinen Spiegel, kommt also seiner Tiefe gleich. Der grösste Neigungswinkel am Lande beträgt 28°50′, ist also etwas grösser als der grösste des Seebodens; die grösste Tiefe verhält sich zur Seite des flächengleichen Quadrates wie 1 : 7, ist also rel. 5 mal bedeutender als diejenige des Lacher See's und wird nur noch durch die des Ulmener Maars übertroffen.

III. Das Weinfelder Maar.

Auch das Weinfelder Maar ist ohne Zu- und Abfluss. „Unter der Kirche tritt Devon an dem unteren Theil des Abhanges hervor, Tuff bildet nur eine dünne Decke. Weiter gegen W. tritt eine feste Schlackenmasse an dem Abhang hervor. Darauf folgen wieder steile Felsen von Thonschiefer und Sandstein des Unterdevon .... Der Tuff enthält Auswürflinge von Augit und Hornblende, von Glimmer und Hornblende .... Augit und Glimmer ist an keiner an-

Digitized by Google

dern Stelle so zahlreich wie hier" (v. Dechen a. a. O. S. 65). Die Auslotung des Maars stiess insofern auf Schwierigkeiten, als sich kein Boot auf ihm befand und infolge dessen das auf dem Schalkenmehrer Maar befindliche Boot nicht ohne Schwierigkeiten die 60 m hinaufbefördert werden musste, welche das Weinfelder Maar höher als das Schalkenmehrer Maar liegt. Ungünstige Witterungsverhältnisse zwangen mich mit dem Loten früher aufzuhören, als ich gewünscht hätte, immerhin konnte ich 80 Peilungen ausführen, sodass auf 1 km² 580 Lotungen treffen würden.

Profil AB. Nach je 10 Schl.: 9, 17, 30, 41, 48, 51, 51, 51, 51, 51, 51, 51, 51, 50, 47, 39, 27, 19, 13, 11, 8, Ufer. Profil BC. Nach je 10 Schl.: 6, 8, 9, 10, 10; nach je 20 Schl.: 9, 9, 8, 5, 3, Ufer. Profil CD. Nach je 10 Schl.: 13, 21, 28, 32, 35, 38, 40, 44, 44, 45, 44; nach je 20 Schl.: 38, 29, 14, 7; nach 10 Schl. Ufer. Profil DE. Nach je 10 Schl.: 7, 11; nach je 20 Schl.: 17, 29, 39, 47, 50, 51, 51, 51, 51, 49, 41, 29, 18, 12, 10; nach 10 Schl. Ufer. Profil EF. Nach je 20 Schl.: 12, 30, 45, 50, 51, 50, 47, 40, 29, 19, 12, 9; nach 10 Schl. Ufer. Die grösste Tiefe, die wie überall, so auch hier in der Mitte des See's liegt, beträgt darnach 51 m, 2 m weniger als die kgl. Bauinspection gefunden hatte. Mein Ruderer, der Schalkenmehrer Fischer, versicherte mir, dass seit 20 Jahren der Spiegel des Maars etwa $^1/_2$—$^3/_4$ m gesunken sei. Die Böschung ist durchschnittlich eine sehr bedeutende, sie erreicht mit 34°1′ in der Tiefenstufe 20—30 m das Maximum, das ich für eine Tiefenstufe in irgend einem Eifelmaar berechnet habe, die mittlere Böschung (18°53′) wird nur noch von der des Ulmener Maar übertroffen; die stärkste Böschung am Lande beträgt nur 26°50′, der Mäuseberg übertrifft an rel. Höhe über dem Wasserspiegel des Maars dessen Tiefe nur um das $1^1/_2$fache, und da das Verhältniss: Tiefe zur Seite des flächengleichen Quadrates 1 : 8 ist, so ist das Weinfelder Maar mindestens ebenso tief in die Umgebung eingesenkt als das Gemündener Maar.

IV. Das Schalkenmehrer Maar.

Das Schalkenmehrer Maar liegt 64 m unterhalb des Weinfelder Maars; die horizontale Entfernung der nächsten Ufer beträgt nur 460 m, während das Weinfelder Maar vom Gemündener Maar in Luftlinie 700 m entfernt liegt. Es liegen im Ganzen 87 Lotungen vor (auf 1 km² kommen 430). Profil AB. Nach je 5 Schl.: 5, 9, 12, 14, 15; nach je 10 Schl.: 19, 19, 19, 19, 19; nach je 15 Schl.; 20, 21, 21, 21, 19, 13; nach je 10 Schl.: 8, 1, nach 15 Schl. Ufer. Profil BC. Nach 25 Schl.: 5, nach je 15 Schl.: 7, 12, 15, 16, 17, 18, 17, 14; nach je 5 Schl.: 12, 10, 8, 5, Ufer. Profil CD. Nach je 10 Schl.: 11, 16; nach je 15 Schl.: 19, 20, 20, 20, 21, 21, 21, 20, 20, 20, 19, 18, 18, 17, 15, 10; nach 10 Schl. 4, nach 2 Schl. Ufer. Profil DA. Nach 10 Schl. 6, nach je 15 Schl.: 12, 14 17, 18, 19, 19; nach je 20 Schl.: 19, 19; nach je 15 Schl.: 19, 18; nach je 10 Schl. 15, nach je 5 Schl.: 14, 9, 4; nach 2 Schl. Ufer. Profil AC. Nach je 10 Schl. 13, 15; nach je 15 Schl.: 17, 17, 17; nach je 20 Schl.: 18, 12; nach je 5 Schl.: 13, 13, 12, 10, Ufer. Profil BF. Nach 15 Schl. 3, nach je 10 Schl. 7, 12, 16, 20; nach je 20 Schl.: 21, 21, 19; nach je 10 Schl.: 17, 14, 12, 4; nach 1 Schl. Ufer. — Die von mir gefundene grösste Tiefe, 21 m, bleibt hinter der von der Bauinspection gepeilten wieder um 1 m zurück. „An der Nordseite ein Rücken, der an seinen Abhängen horizontale Schichten aus groben Schlackentuffen zeigt“ (v. Dechen a. a. O. S. 68). Die grösste Höhe in seiner Umgebung, eben jener Scheiderücken gegen das Weinfelder Maar, liegt 83 m über seinem Wasserspiegel, übertrifft also an rel. Höhe seine grösste Tiefe um das Vierfache; der grösste Neigungswinkel am Lande (16°23′) steht zwar hinter der stärksten Böschung des Seebodens (22°23′) zurück, übertrifft aber um mehr als das Doppelte seine mittlere Böschung, die nur den Werth 7°21′ erreicht und nur noch beim Laacher See und beim Meerfelder Maar noch geringer ist. Rechnet man dazu, dass sich seine Tiefe zur Seite eines gleich grossen Quadrates wie 1 : 21 verhält, so ergiebt sich, dass das Schalkenmehrer Maar ein nicht blos absolut, sondern

Digitized by Google

auch rel. weit seichteres Becken ist, als seine beiden Nachbarseen. Auch in der Form des Beckens zeigt es erhebliche Abweichungen von dem Gemündener und dem Weinfelder Maar; seine mittlere Tiefe beträgt 54 pCt. der grössten Tiefe (Gemündener Maar 48 pCt., Weinfelder Maar 50 pCt.), dementsprechend beträgt auch die volumenhalbirende Tiefe 35 pCt., die arealhalbirende Tiefe gar 63 pCt. der grössten Tiefe. Besonders interessant ist hier der Gegensatz zum Holzmaar, wo die volumenhalbirende Tiefe nur 31 pCt., die arealhalbirende Tiefe nur 30 pCt. beträgt. Beide Maare haben die gleiche Maximaltiefe von 21 m, beim Schalkenmehrer ist die arealhalbirende Tiefe 13.2 m, beim Holzmaar dagegen nur 8.0 m. Die Peucker'sche Zahl erreicht beim Schalkenmehrer Maar den hohen Werth +0.63, darin nur dem Laacher See nachstehend; es kommen aber auch auf die unterste Tiefenstufe 43 pCt. des Gesammtareals, beim Holzmaar nur 29 pCt., beim Weinfelder Maar 30 pCt., Gemündener Maar nur 25 pCt. In Bezug auf die Umfangsentwicklung hält das Schalkenmehrer Maar die Mitte ein; es besitzt einen Abfluss, der $^1/_4$ Stunde von Sch. eine Mühle treibt und war in östlicher Richtung, wie es auch die Isohypsen der Karte deutlich anzeigen, einst viel grösser.

V. Das Pulvermaar.

Das Pulvermaar besitzt weder einen Zu- noch Abfluss, sein Rand ist vollkommen geschlossen. „Einer der Vorsprünge, welche auf der Nordseite den inneren Abhang in 2 flache Schluchten theilen, besteht aus Devonschichten, die übrige Umwallung wird von Tuffen gebildet, die aus Schlacken-, Lava- und Schieferstücken bestehen und theils in bestimmten Lagen, theils einzelne grössere Bruchstücke, und Blöcke dieser Gesteine enthalten. Einzelne Augitkrystalle und Bruchstücke derselben finden sich ebenfalls „aber der Mangel einzelner Biotittafeln oder die grosse Seltenheit ist bezeichnend für die Tuffe in der Umgebung des Pulvermaars" (v. Dechen a. a. O. S. 47). Ich konnte wegen der ungünstigen Witterung nur 104 Lotungen vornehmen, auf 1 km² kämen 300 Lotungen, indess reichen diese wegen der überaus gleichmässigen Böschung des Maares wohl aus,

Digitized by Google

um eine genügend genaue Tiefenkarte des Maars zu entwerfen. Profil AB. Nach je 10 Schl.: 5, 8, 11, 24, 36, 49, 60, 71, 72, 73, 73; nach je 20 Schl.: 74, 74, 74, 74; nach je 10 Schl.: 74, 73, 70, 59, 47, 35, 17, 5; nach 1 Schl. Ufer. Profil BC. Nach je 10 Schl.: 14, 22, 31, 42, 49, 55, 61, 65, 67, 64, 57, 46, 39, 31, 11, 7, Ufer. Profil CD. Nach je 10 Schl.: 6, 11, 16, 30, 41, 54, 62. 67, 70, 72; nach je 20 Schl.: 72, 73, 72, 73, 73, 73, 73, 72, 72, 72, 72, 71; nach je 10 Schl.: 71, 71, 70, 70, 70, 70, 70, 69, 66, 61, 56, 49, 42, 32, 18, 10, Ufer. Profil DE. Nach je 10 Schl.: 8, 10, 16, 22, 25, 30, 34; nach je 20 Schl.: 37, 39, 37, 34, 30, 25, 20, 16, 14, 10; nach 10 Schl. Ufer. Profil EF (bis zur Mitte). Nach je 20 Schl.: 10, 21, 37, 50, 59, 68, 73. Nach diesen Messungen kommt dem Pulvermaar eine absolute Maximaltiefe von 74 m zu; es ist der tiefste aller deutschen Seen ausser dem Alpengebiet, nur der Bodensee, der Königssee, der Walchensee, der Starnbergersee und der Ammersee besitzen eine grössere Tiefe; letzterer kommt ihm an mittlerer Tiefe gleich. Der zweittiefste See der deutschen Mittelgebirge ist der Weissensee in den Vogesen, der nach Hergesell (Geogr. Abh. aus Elsass-Lothringen, I. Heft S. 170 f.) bis 60 m tief ist; der tiefste See in der baltischen Seengruppe ist der Schaalsee bei Mölln im Ratzeburgischen (70 m). Die Böschung erreicht in allen Tiefenstufen bedeutende Werthe, den grössten in der Stufe 40—50 m mit 32°42′, die mittlere beträgt 18°16′; sie ist nahezu die gleiche wie die des Weinfelder Maars und wird nur noch von der des Ulmener Maars übertroffen. Der höchste Punkt in der nächsten Umgebung, der halboffene Schlackenkrater des Römerberges, südlich vom Maar gelegen, ragt nur 65.2 m über seinem Spiegel empor, steht also an rel. Höhe hinter der Tiefe des Maares zurück. Da zudem der grösste Böschungswinkel am Lande nur 29°57′, also kleiner als der grösste des Seebodens ist und die grösste Tiefe sich zur Seite des flächengleichen Quadrats wie 1 : 8 verhält, so darf man das Pulvermaar als eine Wanne bezeichnen, die aussergewöhnlich tief in die Umgebung eingesenkt ist. In seiner Form hat das Maar grosse Aehnlichkeit mit dem

Digitized by Google

Weinfelder Maar, dasselbe Verhältniss der mittleren Tiefe zur Maximaltiefe und dieselbe Peucker'sche Zahl für die Böschung.

VI. Das Holzmaar.

„Der innere Abhang ist mit Schlackenstückchen, Auswürflingen von Augit, von Sanidin mit Hornblende, die einem Trachyt angehören, überstreut. Tiefere Aufschlüsse an dem höheren Abhange n. und ö. würden wahrscheinlich die gewöhnlichen Tuffschichten bloslegen" (v. Dechen a. a. O. S. 55). Auf der Fläche zwischen Alfbach und Lieser gelegen, mit Zu- und Abfluss versehen, der in den Alfbach mündet, ist das Holzmaar wohl das unansehnlichste, wenn auch nicht das kleinste Maar, das bei oberflächlicher Besichtigung durchaus keinen vulkanischen Charakter verräth. 55 Lotungen reichten völlig aus, um den Charakter der Wanne festzustellen, auf 1 km² würden 810 Lotungen kommen. Profil AB. Nach je 5 Schl.: 3, 4; nach je 10 Schl.: 3, 3, 4, 4, 6, 16, 20, 20, 18, 12, 11, 4; nach 2 Schl. Ufer. Profil BC. Nach je 10 Schl.: 5, 12, 17, 21, 21, 20, 14, 8, 4; nach 2 Schl. Ufer. Profil CD. Nach je 10 Schl.: 6, 8, 12, 15, 13, 4; nach 2 Schl. Ufer. Profil DE. Nach je 10 Schl.: 11, 15, 17, 11, 3; nach 4 Schl. Ufer. Profil EF. Nach je 10 Schl.: 5, 15, 21, 18, 10, 3; nach je 20 Schl.: 2, 1; nach 10 Schl. Ufer. Profil FB. Nach 30 Schl.: 5, nach je 10 Schl.: 10, 16, 15, 9, 5; nach 2 Schl. Ufer. Profil BG. Nach je 10 Schl.: 5, 12, 15, 18, 17, 11, 4; nach je 5 Schl. Ufer.

Die grösste Tiefe (21 m) ist also die gleiche wie die des Schalkenmehrer Maars, aber die mittlere Tiefe des Holzmaars ist 9.5 m = 45 pCt., die des Schalkenmehrer Maars 11.4 m = 54 pCt. der Maximaltiefe. Trotzdem ist aber die mittlere Böschung des Holzmaars (11°16′) grösser als die des Schalkenmehrer Maars (7°21′); die stärkste Böschung: 19°17′ in der Stufe 5—10 m steht allerdings hinter der des Schalkenmehrer Maars 22°23′ in der gleichen Tiefenstufe etwas zurück. Die Ursache dieser auf den ersten Blick etwas befremdenden Erscheinung ist wohl lediglich in der grossen Seichtheit der südwestlichen Ecke zu suchen, welche durchschnittlich kaum 2 m tief ist und in heissen Sommern

Digitized by Google

meist ganz trocken liegt. Interessante Wirkungen der ungleichen Gestalt beider Wannen werden bei der Erörterung ihres thermischen Verhaltens zu Tage treten. Da die stärkste Neigung der nächsten Umgebung des See's nur 8°32′ beträgt, d. h. weniger als die Hälfte der grössten Böschung des Maares, so darf auch dieses, trotzdem seine grösste Tiefe zur Seite des flächengleichen Quadrates 1 : 12 beträgt, als ein rel. tief eingesenktes Becken bezeichnet werden.

VII. Das Meerfelder Maar.

„Das Meerfelder Maar bietet ausser seinem regelmässigen zusammenhängenden Walle, seiner Grösse und dem Reichthum an Olivinbomben in den Tuffen kaum eine bemerkenswerthe Eigenthümlichkeit. Steilheit der Abhänge begünstigt das Hervortreten des Devon unter der Tuffdecke, und die durch Wegschwemmung des Tuffes bedingte, häufige relativ geringe Ausdehnung des Tuffes erklärt sich grösstentheils aus den Niveauverhältnissen“ (v. Dechen a. a. O. S. 213). Es erfüllt nicht ganz die Hälfte eines grossen fast kreisrunden Kessels; sein Spiegel wurde durch Vertiefung des Abflussgrabens um 5 m (nach Dronke), nach Follmann, die Eifel S. 227, um 2 m in den Jahren 1877 bis 1880 gesenkt; dadurch ist die südliche Hälfte in sumpfige Wiese verwandelt worden. Der Südwestrand ist von dem Thal des Ritzbaches, der Ostrand von dem tief eingeschnittenen, engen Thal des Maarbaches unterbrochen, der in die kleine Kyll einmündet. Die nördliche Hälfte, die fast einen Halbkreis bildet, galt allgemein als sehr tief; die Messungen haben im Gegentheil ergeben, dass das Meerfelder Maar das absolut wie relativ seichteste aller Eifelseen ist. Ich konnte nur 41 Lotungen vornehmen (auf 1 km² kämen nur 170), also rel. am wenigsten unter allen Maaren, da der einzige zur Verfügung stehende Fischerkahn sich als ein recht morsches Fahrzeug herausstellte, das während der Peilung halb voll Wasser lief. Indess dürften bei der geringen Tiefe die vorgenommenen Peilungen ausreichen. Profil AB. Nach je 10 Schl.: 4, 7, 12, 14, 16; nach je 20 Schl.: 17, 17, 17, 17, 16, 14; nach je 30

Digitized by Google

Schl.: 10, 8, 4; nach 20 Schl. Ufer. Profil BC. Nach 40 Schl. 6, nach 30 Schl. 8, nach je 20 Schl.: 11, 12, 11; nach je 30 Schl.: 7, Ufer. Profil DE. Nach je 20 Schl.: 9, 11, 14, 15, 16, 16, 11; nach 30 Schl. 5, nach 10 Schl. Ufer. Profil FG. Nach je 20 Schl.: 12, 15; nach je 10 Schl.: 17, 17, 17, 17, 16. Profil GH. Nach je 20 Schl.: 16, 16; nach 30 Schl. 15 m.

Die grösste Tiefe des Meerfelder Maars ist darnach nur 17 m, sie verhält sich zur Seite eines flächengleichen Quadrates wie 1 : 29; daraus lässt sich schon abnehmen, dass das Meerfelder Maar ein viel flacher eingesenktes Becken, wie alle bis jetzt behandelten Maare ist, nur der Laacher See repräsentirt bei seiner Grösse ein noch rel. flacheres Becken. Dazu kommt, dass der das Maar nördlich begrenzende Wall eine rel. Höhe von ca. 145 m Höhe erreicht, d. i. 8—9 mal mehr als die Tiefe des Sees, gegen Süden freilich sind die Ufer flach. Die stärkste Böschung im Seeboden kommt in der Tiefenstufe 5—10 m vor (8°42'), die Stufe 10—15 m besitzt beinahe die gleiche Böschung (8°22'), dagegen kommen auf dem Lande Böschungswinkel von 23°48' vor, d. h. fast dreimal steilere. Die mittlere Böschung (5°30') ist fast die gleiche wie die des Laacher Sees (5°24'), dagegen ergeben die Peucker'schen Zahlen recht verschiedene Werthe, nämlich für den Laacher See +0.84, für das Meerfelder Maar nur +0.48; die mittlere Tiefe des Laacher Sees beträgt aber auch 61 pCt,, die des Meerfelder Maars nur 49 pCt. der Maximaltiefe. In Bezug auf die Uferentwickelung kommen sich wiederum beide Maare sehr nahe, sie weichen beide unter allen Maaren am meisten von der kreisförmigen Gestalt ab. Obwohl an Areal grösser als das Schalkenmehrer Maar steht das Meerfelder Maar an Volumen beträchtlich hinter diesem zurück.

VIII. Das Ulmener Maar.

„Die Tuffschichten bilden auf der Oberfläche der Devonschichten eine nur dünne Bedeckung, die aber gegen den nw. Theil des inneren Randes stärker wird und sich

Digitized by Google

tiefer niederzieht. Bei der sehr unebenen Oberfläche, auf welche der Tuff niederfiel, erreicht derselbe eine Mächtigkeit, die bis 20 m steigt" (v. Dechen a. a. O. S. 229). Nach Mitscherlich: „Ueber die vulkanischen Erscheinungen in der Eifel", Berlin 1865, S. 43, ist am Ulmener Maar am besten zu beobachten, mit welchen Erscheinungen die vulkanischen Ausbrüche in der Eifel begonnen haben, weil derselbe hier gleich in der ersten Periode seiner Thätigkeit aufhörte und eine weitere Entwickelung nicht stattgefunden hat. Das Ulmener Maar gilt als der jüngste Krater, doch bemerkt v. Dechen (a. a. O. S. 235), dass aus den von Steininger (Geogr. Beschreib. der Eifel S. 111) angeführten Funden von Kunstprodukten unter dem Tuff. nicht ohne weiteres gefolgert werden könne, dass der Auswurf des Tuffes bei Ulmen in historischer Zeit, etwa erst nach Eroberung des Landes durch die Römer, erfolgt sei. Nördlich von diesem Maar befindet sich, durch den Nordrand des Kraters getrennt, ein durch Gräben entwässertes, etwa 17 ha grosses, wenig tiefes Maar, „der grosse Weiher" genannt, dessen Boden jetzt ausgedehnte sumpfige Wiesen bildet. Da früher durch eine Einsattlung im westlichen Kraterrand bei hohem Wasserstande häufig Wasser durch die Dorfstrasse abfloss, so ist durch die südliche Kraterwand ein Kanal geführt, das Ulmener Maar besitzt also nur einen künstlichen Abfluss in die Uess. Am Nordrand ist vor ca. 50 Jahren ein Theil des Ufers sammt einer Hütte im Maar versunken. Da 66 Lotungen vorgenommen wurden, würden auf 1 km² 1210 Lotungen kommen. Profil AB. Nach je 10 Schl.: 12, 27, 34, 35, 34, 33, 30, 22, 7; nach 2 Schl. Ufer. Profil BC. Nach je 10 Schl: 14, 19, 26, 28, 26, 13, 5; nach 3 Schl. Ufer. Profil CD. Nach je 10 Schl.: 4, 11, 20, 28, 30, 34, 35, 34, 32, 30, 28, 20, 10; nach 4 Schl. Ufer. Profil DE. Nach je 10 Schl.: 11, 15, 19, 24, 24, 23, 21, 21, 16, 13, 4; nach 2 Schl. Ufer. Profil EF. Nach je 10 Schl.: 12, 24, 32, 33, 35, 35½, 36, 34, 33, 32, 28, 20; nach je 5 Schl.: 14, Ufer. Profil FC. Nach je 10 Schl.: 15, 27, 33, 35, 36, 35, 37, 33, 22, 8, 3, Ufer.

Das Ulmener Maar, das kleinste aller Maare, nur

Digitized by Google

5,35 ha gross — bei v. Dechen 6.9 ha — besitzt die rel. sehr bedeutende grösste Tiefe von 37 m, ist also fast genau so tief wie das Gemündener Maar, dem es in vielen Punkten ähnelt, im Verhältniss zu seiner Grösse ist es sogar noch tiefer, denn die Seite des flächengleichen Quadrates ist nur 6 mal grösser als seine Maximaltiefe; es ist daher, wie auch das Profil zeigt, rel. am tiefsten von allen Maaren in seiner Umgebung eingesenkt. Dennoch übertrifft trotzdem der steilste Böschungswinkel am Lande mit 38°39′ noch den steilsten Winkel des Seebodens mit 27°5′; er ist fast doppelt so gross als die mittlere Böschung des Sees, obwohl diese mit 21°26′ den höchsten Betrag unter allen Eifelmaaren besitzt und z. B. die des Königssee's in Oberbayern (20°30′) übertrifft. In seinen Böschungsverhältnissen weicht das Ulmener Maar insofern von allen Maaren ab, als die Böschung nach der Tiefe zu nur noch wenig zunimmt und gleich vom Ufer weg den hohen Betrag von 23°23′ erreicht; selbst die Tiefenstufe 35 bis 37 m ist noch unter dem Winkel 3°29′ geböscht.

Physikalische Beobachtungen.

In allen Maaren mit Ausnahme des Ulmener Maars habe ich Messungen der Temperatur in verschiedenen Tiefen angestellt (s. Tab. I), doch ist ihre Zahl zu gering, um exakte Schlüsse für die Beziehungen zwischen Beckenform und Wärmevertheilung daraus zu ziehen. Im Laacher See betrug die Zahl der Messungen 75, im Gemündener Maar 24, im Schalkenmehrer Maar 21, im Pulvermaar 25, im Holzmaar 21, im Meerfelder Maar 13, im Weinfelder Maar 25. Eine systematisch durch ein volles Jahr hindurch fortgehende Temperaturbeobachtung der Eifelseen wäre eine sehr dankbare und hochinteressante Arbeit, um den Einfluss der Beckenform auf das thermische Verhalten der Seen zu studiren, denn der Laacher See und das Weinfelder Maar, das Schalkenmehrer Maar und das Holzmaar, endlich das Gemündener Maar und das Ulmener Maar besitzen bei je nahezu gleicher Tiefe ziemlich abweichende morphologische Verhältnisse, und sind

dabei entweder ganz zu- und abflusslos oder besitzen nur ganz unbedeutende Abflüsse, sodass sie geradezu als ideale Versuchsbecken für Temperaturmessungen im Wasser bezeichnet werden können. — Die bekannte nach Richter (IX. Deutscher Geographentag in Wien) sogenannte „Sprungschicht" konnte überall deutlich wahrgenommen werden, sie lag, wie folgende Tabelle zeigt, um so tiefer, je tiefer der See wird.

	Laacher See		Gemünd. M.	Schalkenm. M.	Pulverm.	Holzm.	Meerf. M.	Weinf. M.
Tiefe m	16—18	15—17	16—18	11—13	11—12	15—16	12—13	9—10	18—19
Betrag	4.2°	3.8°	4.1°	3.5°	3.0°	2.1°	1.6°	3.1°	2.9°
pro m	2.1°	1.9°	2.05°	1.75°	3.0°	3.1°	1.6°	3.1°	2.9°
Verh. zur Max.-Tiefe	32%	30%	32%	32%	55%	21%	60%	56%	36%

Neben der Hauptsprungschicht beobachtete ich noch eine von ihr deutlich getrennte Nebensprungschicht im Laacher See am 6. X. im Intervall 14—15 m mit 1.4°. In der Region, wo die Temperatur plötzlich um ein bedeutendes Stück fällt, liegen die absoluten Temperaturen in den einzelnen Maaren beträchtlich auseinander, obwohl die Beobachtungszeiten nur um je 1—2 Tage auseinander liegen. So betrug die Temperatur im

	Laacher See	Gemünd. M	Schalkenm. M.	Pulverm.	Holzm.	Meerfeld. M.	Weinfeld. M.
15 m	13.0°	7.8°	6.8°	12.3°	8.6°	6.8°	11.8°
16 m	12.4°	7.4°	6.7°	9.2°	8.3°	6.8°	11.8°

Das flachere Weinfelder Maar ist also dort wärmer als das tiefere Pulermaar und das flachere Holzmaar wärmer als das tiefere Gemündener Maar, obwohl sonst meist im Herbst in der Tiefe die Temperatur um so höher ist, je tiefer der See im Ganzen wird.

Besonders interessant sind die Temperaturbeobachtungen im Schalkenmehrer Maar im Vergleich mit denen im gleichtiefen Holzmaar. Ersteres ist in den höheren Schichten durchschnittlich wärmer, letzteres in den tiefsten Schichten kälter, in der tiefsten sogar um 2°. Das Schalkenmehrer Maar besitzt aber auch eine mittlere Tiefe von 11.4 m, das Holzmaar nur von 9.5 m; dort sind nur 40% des Areals 0—10 m tief, hier dagegen 56%, dort konnten die rauhen Tage, die in der Eifel mit dem 10. October einsetzten und am letzten Beobachtungstage, dem 15., noch fortdauerten — die Lufttemperatur erreichte selbst am frühen Nachmittag nicht 10° — die oberen Wasserschichten

Digitized by Google

leichter abkühlen wie am Holzmaar, wo die relativ ausgedehnteren höher gelegenen Wasserschichten ein Wärmereservoir bildeten gegen die Ausstrahlung der kälteren Lufttemperatur in die tieferen Schichten, die daher ihre rel. höhere Wärme an den warmen Tagen vom 7.—9. October noch beibehalten konnten. Meines Erachtens ist das ein eklatantes Beispiel für den Einfluss der Beckenform der Seen auf ihre Temperaturverhältnisse, den auch Ule in seinem Vortrag über die Temperaturverhältnisse der baltischen Seen auf dem Zehnten deutschen Geographentag in Stuttgart 1893 energisch betonte. Die nahezu gleich tiefen Weinfelder und Laacher Maare auf ihr thermisches Verhalten mit einander zu vergleichen, ging nicht gut an, weil die Beobachtungszeiten gerade in diesem Fall zu weit auseinanderlagen (6—8 Tage); in 50 m Tiefe besassen sie die gleiche Temperatur von 5.2°; das kleinere und weniger tiefe Gemündener Maar war auf dem Grunde nur 4.8° warm und das Pulvermaar hatte in 72 m Tiefe eine Temperatur von 4.6°. Zum Vergleich theile ich hier die Temperaturbeobachtungen aus dem Arendsee mit (Peterm. geogr. Mitth. 1896, Heft 8), der etwa $^5/_3$ mal grösser als der Laacher See ist und fast ebenso tief ist (50 m). Am 1. November, also nur 14 Tage später, betrug dort die Temperatur in 20 m Tiefe noch 10.2°, 23 m : 8.6°; 25 m : 7.0°; 30 m : 6.4° und 45 m : 6.0°. Obwohl das Wetter inzwischen recht kühl und rauh geworden war, war doch das Wasser in der Tiefe dort bedeutend wärmer als in den Eifelseen.

Der Laacher See friert fast jedes Jahr meist Ende Januar auf etwa 4—6 Wochen zu, das Gemündener Maar von Anfang Februar bis Mitte März, das Ulmener Maar, das recht windgeschützt liegt, sehr oft schon im Dezember trotz seiner rel. recht bedeutenden Tiefe.

Der Laacher See, das Weinfelder und das Pulvermaar, also die 3 tiefsten Seen, stimmen in ihrer Farbe ziemlich genau überein, die etwa Nr. 4 der Forel'schen Farbenskala entspricht, etwas lichter gefärbt ist das Gemündener Maar; das Meerfelder Maar und besonders das Ulmener- und das Holzmaar weisen ein recht schmutziges Braungrün auf. In Bezug auf die Durchsichtigkeit

Digitized by Google

steht das Weinfelder Maar obenan, ihm folgt das Pulvermaar, dem sich das Gemündener Maar, der Laacher See und das Schalkenmehrer Maar anschliessen, während die 3 übrigen Maare eine recht geringe Durchsichtigkeit besitzen. Meteorologisch interessant ist endlich die mir von durchaus glaubwürdigen Leuten mitgetheilte Thatsache, dass über den Laacher See nicht selten Gewitter hinwegziehen, während sonst selbst kleinere Binnenseen Gewitter zu theilen pflegen.

Digitized by Google

Tabelle I.

	Laacher See			Gemünd. M.	Schalkenm.M.	Pulvermaar	Holzmaar	Meerfeld. M.	Weinfeld. M.
Datum	6. X. 96	7. X. 96	9. X. 96	11. X.	11. X.	13. X.	13. X.	14. X.	15. X.
	3^h45—5^h5 p.	4^h15—60 p.	4^h15—5^h35 p.	10^h—11^h 10a	4^h20—5^h20 p.	10^h-45 11^h50a	4^h30-5^h20 p.	12^h15-12^h50p.	12^h—12^h50 p.
Wind	stark	mässig	0	schwach	schwach	schwach	leicht	0	zieml. stark
Bemerkg.		Nacht vorher Sturm	vorher 3 sehr warme Tg.	Tag vorher regnerisch	Hagel	regnerisch			NW
Bewölkung	8—3	10—5		8	7	10	3	10	10
Temp. der Luft		15.0	17.5	10.0	13.0—9.8	6.5	8.0	9.5	7.5
„ des Wassers									
in 0 m Tiefe	13.4	13.2	13.7	13.0	12.6	12.8	11.4	11.4	11.8
„ 1 „ „	13.4	13.2	13.4	13.0	12.6	12.8	11.4	11.4	11.8
„ 2 „ „	13.4	13.3	13.2	13.0	12.5	12.8	11.4	11.4	11.8
„ 3 „ „	13.3	13.2	13.3	13.0	12.4	12.8	11.4	11.4	11.8
„ 4 „ „	13.3	13.2	13.3	13.0	12.4	12.8	11.4	11.4	11.8
„ 5 „ „	13.3	13.2	13.2	12.9	12.4	12.8	11.4	11.4	11.8
„ 6 „ „	13.3	13.2	13.2	12.9	12.2	12.8	11.4	11.4	11.8
„ 7 „ „	13.3	13.2	13.2	12.9	12.2	12.8	11.4	11.4	11.8
„ 8 „ „	13.3	13.2	13.2	12.8	12.2	12.8	11.4	11.3	11.8
„ 9 „ „	13.3	13.1	13.2	12.8	12.2	12.8	11.4	11.3	11.8
„ 10 „ „	13.3	13.1	13.2	12.8	12.2	12.8	11.3	8.2	11.8
„ 11 „ „	13.3	13.1	13.1	12.7	11.6	12.8	11.2		11.8
„ 12 „ „	13.3	13.1	13.0	11.4	8 6	12 8	11.1	7.4	11.8
„ 13 „ „	13 3	13.1	13.0	9.2	7.8	12.7	9.5		11.8
„ 14 „ „	13.3	13.1	13.0	8.4	7.0	12.7	8.8		11.8
„ 15 „ „	11.9	13.0	13.0	7.8	6.8	12.3	8.6	6.8	11.8

„ 16 „	11.9	11.4	12.4	7.4	6.7	9.2	8.3				11.8
„ 17 „	9.0	9.2	11.4	7.0	6.4	8.4	8.2				11.8
„ 18 „	7.7	8.5	8.3	6.3	6.3	8.0	8.2				11.1
„ 19 „	7.3	7.8	7.6	6.0	6.2	7.6	8.0				8.2
„ 21 „	7.0	7.5	7.4	5.8	6.0	7.0	8.0				7.8
„ 25 „	6.4	6.5	6.6	5.1							6.4
„ 30 „	6.0	6.2	6.3	4.8		5.2					6.0
„ 35 „	5.8	6.0	5.8	27 m : 4.8							
„ 40 „	5.4	5.4				5.0					5.4
„ 45 „						4.8					
„ 50 „		5.2				72 m : 4.6					5.2
Farbe nach Forel's Scala	4		4	6	8	4	18	15			3—4
Sichtbarkeit der Secchi-Scheibe	5.5 m		6 m	7 m	4 m	$8^1/_2$ m	$1^3/_4$ m	$1^1/_4$ m			9 m

Digitized by Google

Tabelle II.

Tiefe m	Areal der Isobathenfläche m	Umfang m	% v. Gesammtareal	Tiefenstufen m	Areal in m	% vom Gesammtareal	Volumen in m	% vom Gesammtvolumen	Böschungswinkel
				Laacher See.					
0	3312000	7380	100	0—10	604000	18.2	30100000	28	6°40′
10	2708000	6720	81.8	10—20	264000	8.0	25760000	24	13 55
20	2444000	6360	73.8	20—30	432000	13.0	22280000	20.7	7 58
30	2012000	5720	60.7	30 - 40	586000	17.1	17280000	16.1	5 23
40	1444000	5000	43.6	40—50	744000	22.5	10720000	10	3 23
50	700000	3790	21.1	50—53	700000	21.1	1400000	1.3	0 28
				Pulvermaar.					
0	350000	2250	100	0—10	66000	18.9	3170000	24.1	17°51′
10	284000	2000	81.1	10—20	53000	15.1	2575000	19.5	19 43
20	231000	1800	66.0	20—30	36000	10.3	2130000	16.2	25 36
30	195000	1650	55.7	30—40	42000	12.0	1740000	13.2	20 24
40	153000	1475	43.7	40—50	22000	6.3	1420000	10.8	32 42
50	131000	1350	37.7	50—60	30000	8.6	1160000	8.8	23 2
60	101000	1200	28.9	60—70	40000	11.4	810000	6.1	15 3
70	61000	950	17.4	70—74	61000	17.4	165000	1.2	1 47
				Meerfelder Maar.					
0	242500	2000	100	0—5	100000	41.2	962000	47.1	5°
5	142500	1500	59	5—10	44500	18.3	601200	29.4	8 42
10	98000	1225	40	10—15	37000	15.2	397500	19.5	8 22
15	61000	950	25.2	15—17	61000	25.3	81300	4.0	0 54
				Holzmaar.					
0	68000	1100	100	0—5	28000	41.2	270000	42	9°23′
5	40000	750	58.8	5—10	10000	14.7	175000	27	19 17
10	30000	650	44.1	10—15	10000	14.7	125000	20	15 42
15	20000	525	29.4	15—20	13000	19.1	67500	10.4	9 1
20	7000	300	10.3	20 - 21	7000	10.3	4700	0.6	1 13

Digitized by Google

Tabelle II.

Tiefe m	Areal der Isobathenfläche m	Umfang m	% v. Gesammtareal	Tiefenstufen m	Areal in m	% vom Gesammtareal	Volumen in m	% vom sammtvolumen	Böschungswinkel
				Weinfelder Maar.					
0	168000	1525	100	0—10	47000	28	1445000	33.5	16°49′
10	121000	1325	72	10—20	40000	23.8	1010000	23.4	16 32
20	81000	1050	48.2	20—30	15000	8.9	735000	17.0	34 1
30	66000	975	39.3	30—40	15000	8.9	585000	13.6	30 58
40	51000	825	30.4	40—50	26500	15.8	377000	8.7	7 39
50	24500	600	14.6	50—51	24500	14.6	162000	3.8	0 42
				Gemündener Maar.					
0	72000	975	100	0—10	24000	33·3	600000	45.2	20° 2′
10	48000	775	66.7	10—20	19000	26.4	385000	29.0	19 54
20	29000	600	40.3	20—30	11000	15.3	235000	17.8	26 2
30	18000	475	25.0	30—35	4000	5.5	80000	6.0	18 7
40	14000	400	19.4	35—38	14000	19.4	28000	2.1	2 27
				Schalkenmehrer Maar.					
0	216000	1775	100	0—5	69000	32.0	907500	36.9	6°40′
5	147000	1450	68.1	5—10	17000	7.9	693500	28.2	22 23
10	130000	1350	60.2	10—15	37000	17.1	557500	22.7	9 35
15	93000	1150	43.1	15—20	56000	26.0	275000	11.2	4 51
26	37000	750	17.1	20—21	37000	17.1	24700	1.0	0 34
				Ulmener Maar.					
0	53500	925	100	0—10	18500	34.6	442500	45.2	23°23′
10	35000	675	65.4	10—20	11000	20.6	295000	30.2	27 5
20	24000	550	45.0	20—30	11000	20.6	185000	19.0	23 22
30	13000	400	24.3	30—35	8500	16.0	43700	4.4	11 14
35	4500	275	8.4	35—37	4500	8.2	12000	1.2	3 29

*

Digitized by Google

Tabelle III.

Name	Meereshöhe in m	Grösste Länge in m	Grösste Breite m	Umfang m	Umfangsentwicklung	Areal m²	Grösste Tiefe m	Mittlere Tiefe m	Verh. beider	Volumen m³	Mittlere Böschung	Böschung nach Peucker	Volumenhalbirende Tiefe m	Verh. zur grössten Tiefe	Arealhalbirende Tiefe m	Verh. zur grössten Tiefe
Laacher See	275.5	2350	1875	7380	1.144	3312000	53	32.5	0.613	107504000	5°24′	+0.84	19.2	0.36	36.3	0.68
Pulvermaar	411.2	675	650	2250	1.036	350000	74	37.6	0.508	13170000	18°16′	+0.52	24.0	0.33	34.8	0.47
Meerfelder Maar . . .	334.5	750	450	2000	1.146	242500	17	8.4	0.494	2042000	5°30′	+0.48	6.0	0.35	7.4	0.43
Holzmaar	425.1	325	250	1100	1.19	68000	21	9.5	0.452	642000	11°16′	+0.36	6.6	0.31	8.0	0.38
Ulmener Maar . . .	419.7	325	225	925	1.128	53500	37	18.3	0.495	978000	21°26′	+0.48	11.6	0.31	17.5	0.46
Weinfelder Maar . . .	484	525	375	1525	1.052	168000	51	25.7	0.504	4314000	18°53′	+0.51	17.1	0.33	19.2	0.37
Gemündener Maar . . .	406.6	325	300	975	1.025	72000	38	18.5	0.486	1328000	17°59′	+0.46	11.7	0.34	17.6	0.51
Schalkenm. Maar . . .	420 5	575	500	1775	1.077	216000	21	11.4	0.543	2457000	7°21′	+0.63	7.3	0.35	13.2	0.63
Summa . .						4482000				132435000						

Zum Vergleiche füge ich hier die morphometrischen Werthe der Maare der Auvergne nach Delebecque, Atlas des Lacs français Pl. 10 bei:

Name.	Meereshöhe m	Areal m^2	Grösste Tiefe m	Volumen m^3
Lac d'Issarlès	997	917000	108.6	59986000
„ du Bouchet	1208	430000	27.5	6994000
„ de Tazanat	650	346000	66.6	14255000
„ Chauvet	1166	530000	63.2	17328000
„ Pavin	1197	440000	92.5	22987000
„ de la Godivelle d'en Haut	1225	148000	43.7	2736000

Sie übertreffen also durchschnittlich die Eifelmaare sowohl an Grösse wie an absoluter und relativer Tiefe recht erheblich.

Digitized by Google

Nachtrag zu
C. Verhoeff: *Diplopoden Rheinpreussens* u. s. w.

Verf. fand, gelegentlich anderer Studien, dass unter *Brachyiulus pusillus* (Leach) Latzel *zwei* Arten stehen, nämlich diese im engeren Sinne (vorläufig nur aus Oest.-Ung. bekannt) und *Brachyiulus littoralis* Verh. n. sp. Letztere begreift auch unsere rheinpreussischen Thiere und kommt ferner noch vor in Südtirol und Dalmatien. Der *Brachyiulus pusillus* aus Portugal ist auch nicht dieser sondern *pusillus, lusitanus* Verh. Die weite Verbreitung von *pusillus* Latz. ist hiernach bedeutend einzuschränken. Die neuen Formen werden an anderer Stelle genauer erörtert.

C. Verhoeff.

Berichtigung zu Seite 20.

Die ersten Fälle von Anchylostomiasis bei deutschen Bergleuten sind durch Dr. G. Mayer — nicht H. Meyer, wie in Folge eines Schreibfehlers fälschlich angegeben wurde — festgestellt worden. Die Untersuchungen darüber wurden im Centralblatt für klinische Medicin, 1885 Nr. 9, veröffentlicht.

Digitized by Google

Verzeichniss der Schriften, welche der Verein während des Jahres 1896 erhielt.

a. Im Tausch.

Aarau. Aargauische naturforschende Gesellschaft: Mittheilungen. VII. Heft.

Albany. N. Y. U. S. A. New York State Library: N. Y. State Museum. Bulletin Vol. 3. No. 14, 15.

Altenburg. Naturforschende Gesellschaft des Osterlandes: —

Amsterdam. Koninklijke Akademie van Wetenschappen, Wis- en Natuurkundige Afdeeling. Jaarboek 1895. — Verslagen van de Zittingen. Deel IV. 1895-96. — Verhandelingen. Afd. Natuurkunde. 1. Sectie. Deel III. No. 5-9. Deel V. No. 1, 2. 2. Sectie. Deel IV. No. 7-9. Deel V. No. 1-3. — Prijsvers.

— Nederlandsche Maatschappy ter Bevordering van Nijverheid: De Nijverheid. 4. Jaarg. No. 1-39. — Van Heurn. Electrische Bewegkrachtverkregen door Windmolens.

Annaberg. Annaberg-Buchholzer Verein für Naturkunde: —

Augsburg. Naturwissenschaftlicher Verein für Schwaben und Neuburg: XXXII. Bericht.

Bamberg. Naturforschende Gesellschaft: —

Basel. Naturforschende Gesellschaft: Verhandlungen Bd. XI. Heft 2.

Belgrad. Geologisches Institut der Kgl. Serbischen Universität: —

Bergen. Bergen's Museum: Aarbog for 1894, 95. — Sars. An account of the Crustacea of Norway. Vol. II. Part. I, II.

Berlin. Kgl. preuss. Akademie der Wissenschaften: Sitzungsberichte 1895 XXXIX-LIII. 1896 I-XXXIX.

— Kgl. geologische Landesanstalt und Bergakademie: Jahrbuch für 1894. Bd. XV. — Geolog. Spezialkarte von Preussen und den Thüringischen Staaten nebst Erläuterungen, Lief. 61, 68, 73, 74.

Digitized by Google

Berlin. Kgl. preuss. meteorologisches Institut: Bericht über die Thätigkeit 1895. — Deutsches meteor. Jahrbuch 1895 und 1896.
— Gesellschaft naturforschender Freunde: Sitzungsberichte Jahrg. 1895.
— Deutsche geologische Gesellschaft: Zeitschrift XLVII. Bd. 3., 4. Heft. XLVIII. Bd. 1., 2. Heft.
— Botanischer Verein für die Provinz Brandenburg: Verhandlungen, 37. Jahrg.
— Verein zur Beförderung des Gartenbaues in den kgl. preussischen Staaten: Gartenflora 45. Jahrg.
— Deutsche entomologische Gesellschaft: Deutsche entomol. Zeitschrift, 1896, 1. Heft.
— Entomologischer Verein: Berl. entomol. Zeitschrift, Bd. 41, 1.-3. Heft.
Bern. Allgemeine schweizerische Gesellschaft für die gesammten Naturwissenschaften: —
— Naturforschende Gesellschaft: —
— Schweizerische botanische Gesellschaft: Berichte Heft VI.
Bistritz. Gewerbeschule. —
Bordeaux. Société des Sciences Physiques et Naturelles: Mémoires 4. Série. T. V. — Appendice au T. V.
— Société Linnéenne de Bordeaux. Actes. Vol. XLIX. 1895.
Boston, Mass. U. S. A. American Academy of Arts and Sciences: Proceedings. Vol. XXX.
— Society of Natural History: Memoirs Vol. 5. No. 1, 2. — Proceedings Vol. 26. Part. IV. Vol. 27 p. 1—74.
Braunschweig. Verein für Naturwissenschaft: —
Bremen. Naturwissenschaftlicher Verein: Abhandlungen XIII. Bd., 3. Heft. — XIV. Bd., 1. Heft.
Breslau. Schlesische Gesellschaft für vaterländische Kultur: 73. Jahresbericht.
— Verein für schlesische Insektenkunde: Zeitschrift für Entomologie (Neue Folge), 21. Heft.
Brisbane, Queensld. Royal Society: Proceedings Vol. XI. Part. 2.
Brünn. K. k. mährische Gesellschaft zur Beförderung der Landwirthschaft, der Natur und Landeskunde: Notizen-Blatt 1895. — Museum Francisceum. Annales 1896.
— Naturforschender Verein: Verhandlungen XXXIV. Bd. [1895]. — XIV. Bericht der meteorologischen Kommission.
Bruxelles. Académie Royale de Belgique: —
— Academie Royale de Médecine de Belgique: Bulletin [IV. Serie]. T. X. No. 1-10. T. IX. No. 1-11. — Mémoires. T. V.

II. Fasc. — Mémoires Couronnés et autres Mémoires. Tome XIV. 4., 5. Fasc.

Bruxelles Musée Royal d'Histoire Naturelle de Belgique: Annales. Tome XII.

— Société Royale de Botanique de Belgique: Bulletin T. XXXIV.

— Société Royale Malacologique de Belgique: —

— Société Belge de Géologie, de Paléontologie et d'Hydrologie: Bulletin V. 8.

— Société Entomologique de Belgique: —

Budapest. Kgl. ungarische geologische Anstalt: Flödtani Közlöny [Geologische Mittheilungen], XXV. Kötet, 6.-12. Füzetek, XXVI. Köt. 1.-10. Füz. — Jahresbericht für 1893.

— Természetrajzi Füzetek: XIX. Kötet, 1896. 1-4. Füz.

Buenos-Aires. Sociedad Cientifica Argentina: Annales T. XLI. XLII.

Cambridge, Mass. U. S. A. Museum of Comparative Zoology: Annual Report of the Curator for 1894-95. — Bulletin Vol. XXVII. No. 7. Vol. XXVIII. No. 2. Vol. XXIX. No. 2-6. Vol. XXX. No. 2, 3. — Memoirs Vol. XIX. No. 1. Vol. XXX. No. 1.

Catania. Accademia Gioenia di Scienze Naturali: Atti [Ser. IV.] Vol. VIII. — Bulletino. Fasc. XXXIX-XLIII.

Chambésy. Herbier Boissier: Bulletin T. IV, No. 1-12.

Chapel-Hill, N. Carol. U. S. A. Elisha Mitchel Scientific Society: Journal 1895, Part. 1, 2.

Chemnitz. Naturwissenschaftliche Gesellschaft: —

Cherbourg. Société Nationale des Sciences Naturelles: —

Christiania. Kgl. Universität: —

— Videnskabs Selskab: Forhandlinger 1894. No. 1-11. — Oversigt over Selsk. Möder. 1894. — Skrifter I. Mathematisk-naturv. Klasse No. 1-6. II. Historisk-filos. Kl. No. 1-5.

— Physiographiske Forening: Nyt Magazin for Naturvidenskaberne 35. Binds 1.-3. Hefte.

Chur. Naturforschende Gesellschaft Graubündtens: Jahresbericht, Neue Folge XXXIX. Bd. 1895-96. — Eblin, Ueber die Waldreste des Averser Oberthales.

Coimbra. Sociedade Broteriana: Boletim XII. Fasc. 3, 4, XIII. Fasc. 1.

Córdoba, Arg. Academia Nacional de Ciencias de la Republica Argentina: Boletim Tom. XIV. Entr. 3, 4.

Danzig. Naturforschende Gesellschaft: Schriften, Neue Folge. 9. Bandes 1. Heft.

Darmstadt. Verein für Erdkunde und grossherzogl. geolog. Landesanstalt: Notizblatt [IV. Folge]. 16. Heft.

Digitized by Google

Davenport, Jowa. U. S. A. Academy of Natural Sciences: —

Delft. École Polytechnique de Delft: —

Donaueschingen. Verein für Geschichte und Naturgeschichte der Baar und der angrenzenden Landestheile: Schriften IX. Heft.

Dorpat [Jurjeff]. Kais. Universitätsbibliothek: Acta et Commentationes Imp. Univ. Dorpatensis 1896 No. 1-4.

— Naturforschende Gesellschaft: Sitzungsberichte 11. Band, 1. Heft. — Schriften IX. — Archiv für die Naturkunde Liv-, Ehst- und Kurlands. 2. Serie. Bd. XI. Lief. 1.

Dresden. Gesellschaft für Natur- und Heilkunde: Jahresbericht. Sitzungsperiode 1895-96.

— Isis, naturwissenschaftliche Gesellschaft: Sitzungsberichte und Abhandlungen, Jahrg. 1895, Juli bis Dez., Jahrg. 1896, Jan. bis Juni.

Dürckheim a. d. H. Pollicha, naturwissenschaftlicher Verein der Rheinpfalz: Mitteilungen. No. 8. LII. Jahrg., No. 9. LIII. Jahrg.

Edinburgh. Royal Society: Proceedings. Vol. XX. Session 1893-95.

— Royal Physikal Society of Edinburgh: Proceedings. Session 1894-95.

— Botanical Society:

Elberfeld. Naturwissenschaftlicher Verein: Jahresbericht. 8. Heft.

Emden. Naturforschende Gesellschaft: 80. Jahresbericht 1894-95.

Erlangen. Physikalisch-medizinische Societät: Sitzungsberichte 27. Heft.

Firenze. Società Entomologica Italiana: Bulletino, Anno 27. Trim. III. et IV., Anno 28. Trim. I. et II.

Frankfurt a. Main. Senckenbergische naturforschende Gesellschaft: Abhandlungen 19. Bd. 3. u. 4. Heft, 22. Bd. — Bericht 1895.

Frankfurt a. d. Oder. Naturwissenschaftlicher Verein: Helios, 13. Jahrg. No. 7-12. — Societatum litterae. Jahrg. IX. No. 10-12, Jahrg. X. No. 1-6.

Frauenfeld. Thurgauische naturforschende Gesellschaft: Mittheilungen 12. Heft 1896.

Freiburg im Breisgau. Naturforschende Gesellschaft: —

Genève. Société de Physique et d'Histoire Naturelle: —

Genova. Museo Civico de Storia Naturale: Annali [Ser. II.] Vol. XVI.

Gent. Kruidkundig Genootschap Dodonaea: Botanisch Jaarboek. VII. Jaarg. 1895.

Giessen. Oberhessische Gesellschaft für Natur- und Heilkunde: —

Glasgow. Natural History Society: Transactions Vol. IV. [N. S.] Part. II.

— Geologicae Society: —

Görlitz. Oberlausitzische Gesellschaft der Wissenschaften: Neues Lausitzisches Magazin 72. Bd. 1. Heft. — Festschrift 1896.

— Naturforschende Gesellschaft: Abhandlungen. 21. Bd.

's Gravenhage. Nederlandsche Dierkundige Vereeniging: Tijdschrift [2. Ser.] Deel V. Afl. 1.

— Nederlandsche Entomologische Vereeniging: Tijdschrift vor Entomologie, 38. Deel. Jaarg. 1894-95, Jaarg. 95. 39. Deel. Jaarg. 1896.

Graz. K. k. zoologisches Institut: v. Graff, Ueber das System und die geograph. Verbreitung der Landplanarien. — Ueber die Morphologie des Geschlechtsapparates der Landplanarien.

— Naturwissenschaftlicher Verein für Steiermark, Mittheilungen Jahrg. 1894.

— Verein der Aerzte in Steiermark: Mittheilungen 32. Jahrg. 1895.

Greifswald. Naturwissenschaftlicher Verein von Neu-Vorpommern und Rügen: Mittheilungen 27. Jahrg.

— Geographische Gesellschaft: VI. Jahresb. 1893-96. I. Theil.

Güstrow. Verein der Freunde der Naturgeschichte: Archiv, 49. Jahr [1895]. I., II. Abth.

Haarlem, Société Hollandaise des Sciences: Archives Néerlandaises des Sciences Exactes et Naturelles. T. XXIX. Livr. 4., 5. T. XXX. Livr. 1-3.

— Musée Teyler: Archives Ser. II. Vol. V. 1., 2. partie.

— Koloniaal Museum: Bulletin 1896. Maart, Juli. — Extra Bulletin 1896. Afl. 3.

Halifax. Nov. Scot. Nova Scotian Institute of Science: Proceedings and Transactions Vol. IX, Part. 1.

Halle. Leopoldinisch-Carolinische Akademie der Naturforscher: Leopoldina Heft XXXII. No. 1-12.

— Naturwissenschaftlicher Verein für Sachsen und Thüringen: Zeitschrift für Naturwissenschaften, 68. Bd., 5., 6. Heft.

— Verein für Erdkunde: Mittheilungen 1896.

Hamburg. Naturhistorisches Museum: Jahrbuch d. Hamburger wissensch. Anstalten. XIII. Jahrg. 1895. — Mittheilungen. Das Grundwasser in Hamburg. 4. Heft.

— Naturwissenschaftlicher Verein: Verhandlungen [3. Folge].

Digitized by Google

1895. — Abhandlungen auf dem Gebiete der Naturwissenschaften. XIV. Bd. 1896.

Hamburg. Verein für naturwissenschaftliche Unterhaltung: Verhandlungen IX. Bd. 1894-1895.

Hanau. Wetterauische Gesellschaft: —

Hannover. Naturhistorische Gesellschaft: —

Heidelberg. Naturhistorisch-medizinischer Verein: Verhandlungen [neue Folge] V. Bd., 4. Heft.

Helsingfors. Societas Scientiarum Fennica: Observations Météorologiques faites à Helsingfors en 1894. — Obs. Météorologiques publiés par l'Institut Météor. Central 1881-1890, Tome Suppl.

— Societas pro Fauna et Flora Fennica. Botanische Sitzungsberichte Jahrg. I-IV, 1887-91. — Meddelanden 19.-21. Häftet. — Acta. Vol. V. Pars III. Vol. IX, X, XII. — Herbarium Musei Fennici Ed. II. Vol. II.

— Finska Läkaresälskapet: Handlingar Bd. XXXVIII, No. 1-12.

Hermannstadt. Siebenbürgischer Verein für Naturwissenschaften: Verhandlungen und Mittheilungen. XLV. Jahrg. — Der siebenb. Ver. f. Naturk. in Herm. nach seiner Entstehung, seiner Entwicklung und seinem Bestande.

Iglò. Ungarischer Karpathen-Verein: Jahrbuch, XIII. Jahrg.

Innsbruck. Ferdinandeum für Tirol und Voralberg: Zeitschrift, 3. Folge, 40. Heft.

— Naturwissenschaftlich-medizinischer Verein: —

Jena. Medizinisch-naturwissenschaftl. Gesellschaft: Jenaische Zeitschrift, 30. Bd., 2.-4. Heft.

Jurjeff siehe Dorpat.

Karlsruhe. Naturwissenschaftlicher Verein: Verhandlungen. 11. Bd. 1888 bis 1895.

Kassel. Verein für Naturkunde: —

Kiel. Naturwissenschaftl. Verein für Schleswig-Holstein: —

Kiew. Société des Naturalistes de Kiew: —

Kiøvenhavn. Botaniske Forening (Jardin Botanique): Botanisk Tidsskrift 20. Bds. 2., 3. H.

Klagenfurt. Naturhistorisches Landesmuseum in Kärnthen: —

Klausenburg. Siebenbürgischer Museumsverein, mediz.-naturw. Sektion: Értesitö (Sitzungsberichte) XVII. Kötet. III. Füzet. XVIII. Kötet. I., II. Füzet.

Königsberg. Kgl. physikalisch-ökonomische Gesellschaft: Schriften, 36. Jahrg.

Kolmar. Naturhistorische Gesellschaft: —

Kolozsvárt siehe Klausenburg.

Krakau. Akademie der Wissenschaften: Anzeiger 1896. No. 1-9.

Laibach. Musealverein für Krain: Mittheilungen, VIII. Jahrg. I.—VI. Heft. — Izvestja Muzejskega Drustva za Kranjsko. Letnik V. Sešt. 1-6.

Landshut. Botanischer Verein: 14. Bericht.

Lausanne. Société Vaudoise des Sciences Naturelles: Bulletin 4e Serie. Vol. XXXI. No. 119-121. — Index bibliographique de la Faculté des Sciences de l'Université de Lausanne.

Leipzig. Kgl. Universitätsbibliothek: 57 Dissertationen.

— Naturforschende Gesellschaft: —

— Verein für Erdkunde: Mittheilungen 1895. — Wissenschaftliche Veröffentlichungen 3. Bd. 1. Heft.

Liége. Société Royale des Sciences: —

— Société Géologique de Belgique: Annales T. XX. 4. Livr. T. XXIII, 1., 2. Livr.

— Association des Ingenieurs sortis de l'École de Liége: Annuaire [5. Série], T. IX, No. 1.-3. — Bulletin [Nouv. Série], T. XX. No. 1-4.

Lille. Société Géologique du Nord: —

Linz. Verein für Naturgeschichte in Oesterreich ob der Ens: 25. Jahresbericht 1896.

Lisboa. Direcção dos Trobalhos Geologicos de Portugal: Communicações. T. III. Fasc. I.

— Sociedade de Geographia: Boletim, 14. Serie. No. 4-12, Annexe au Bull. No. 10. 15. Serie No. 1-4. — Actas das Sessões. Vol. XV. 1895.

Liverpool. Biological Society: —

Ljubljani siehe Laibach.

London. Royal Microscopical Society: Journal 1896. Part. 1-4.

— Linnean Society: Proceedings from Nov. 1894 to June 1895. — Journal. Botany Vol. XXXI. No. 211-217. Zoology No. 161-162. — Transactions 2. Ser. Botany Vol. IV. P. 3, 4. Vol. V. P. 2-4. Zoology Vol. VI. Part. 4, 5. — General Index to the first twenty Volumes; Zoology.

— Zoological Society: Proceedings 1895, Part IV. 1896, Parts I-III. — Transactions Vol. IV. Part 1, 2. — List of the vertebr. animals in the gardens of the L. S. 9. Ed. 1896.

— Nature. A Weekly Illustrated Journal of Science: No. 1366-1418.

Louvain. La Cellule. T. XI. 2. Fasc.

Lübeck. Geographische Gesellschaft und naturhistorisches Museum: Mittheilungen 2. Reihe Heft 9-11.

Lüneburg. Naturwissenschaftlicher Verein für das Fürstenthum Lüneburg: —

Lund. Kgl. Universität: Acta T. XXXI.

Digitized by Google

Luxembourg. Institut Royal Grand-Ducal de Luxembourg. Section des Sciences Naturelles et Math.: Publications. T. XXIV. 1896.

— Société Botanique du Grand-duché de Luxembourg: —

— Verein Luxemburger Naturfreunde „Fauna“: —

Lyon. Académie des Sciences, Belles Lettres et Arts: Mémoires. 3. Sér. Tome 3.

— Société d'Agriculture, Sciences et Industrie: Annales. 7. Série. T. II. 1894, T. III. 1895.

— Société Linnéenne: Annales. Années 1894, 95. — Saint-Lager. La vigne du mont Ida et le vaccinium. — Les nouvelles flores de France. — Les Gentianella du groupe Grandiflora.

Madison, Wisc. U. S. A. Wisconsin Academy of Sciences, Arts and Letters: Transactions Vol. X.

Magdeburg. Naturwissenschaftlicher Verein: Jahresbericht und Abhandlungen 1894-96.

Manchester. Litterary and Philosophical Society: Memoirs and Proceedings. Vol. 40, Vol. 41. Part I.

Mannheim. Verein für Naturkunde: —

Marburg. Gesellschaft zur Beförderung der gesammten Naturwissenschaften: Sitzungsberichte. Jahrg. 1894, 95. — Schriften Bd. 12, 6. u. 7. Abth.

Marseille. Faculté des Sciences: Annales. T. V. Fasc. I-IV. T. VI. Fasc. I-III. T. VII. Fasc. I-IV.

Medford. Mass. U. S. A. Tufts College: Studies No. 4.

Melbourne. Royal Society of Victoria: —

— Public Library, Museums and National Gallery of Victoria: v. Müller. Select extra-tropical Plants 2. Ed. 1895.

— Botanical Garden: —

Meriden, Conn. U. S. A. Scientific Association: Proceedings and Transactions Vol. VII.

Metz. Verein für Erdkunde: XVIII. Jahresbericht.

Mexico. Sociedad Mexicana de Historia Natural: La Naturaleza [2. Ser.]. Tom. II. No. 8, 9.

Milano. R. Istituto Lombardo di Scienze e Lettre: Memorie, Vol. XVII. Fasc. V, VI, Vol. XVIII. Fasc. I. — Rendiconti Ser. II. Vol. XXVIII.

Milwaukee. Wisc. U. S. A. Wisconsin Natural History Society: —

Minneapolis. Minn. U. S. A. Geological and Natural History Survey of Minnesota: 22., 23. Annual Report. — Second Report of the State Zoologist. Zoological Series II. — The Geology of Minnesota Vol. III. Part I. 1885-92.

Digitized by Google

Modena. Società dei Naturalisti: —
Montpellier. Académie des Sciences et Lettres: —
Moskou. Société Impériale des Naturalistes: Bulletin 1895 No. 3, 4, 1896 Nr. 1, 2.
München. Kgl. bayrische Akademie der Wissenschaften, math.-phys. Klasse: Abhandlungen 19. Bd., 1. Abth. — Sitzungsberichte, 1895 Heft III; 1856 Heft I, II.
— Gesellschaft für Morphologie und Physiologie: —
Nancy. Société des Sciences: —
Nantes. Société des Sciences Naturelles de l'Ouest de la France: Bulletin. T. 3, 2.-4. Trimestre., T. 4. T. 5. 1.-3. Trim.
Napoli. Accademia delle Scienze Fisiche e Matematiche: Rendiconto [Ser. 3]. Vol. II.
— Zoologische Station: Mittheilungen, 12. Bd., 2, 3. Heft.
Neufchâtel: Société des Sciences Naturelles: —
New Haven, Conn. U. S. A. Connecticut Academy of Arts and Sciences: —
— American Journal of Science: 4. Ser. Vol. I No. 1-6. Vol. II No. 7-12.
New-York, U. S. A. Academy of Sciences: Annals. Vol. VIII No. 6-12, Vol. IX Nr. 1-3. — Transactions Vol. XIV. — Memoir I. Part. 1.
— American Museum of Natural History: —
Nijmegen. Nederlandsche Botanische Vereeniging: Nederlandsch Kruidkundig Archief [3. Ser.]. 1. Deel. 1. Stuk. — Naamlijst der Nederlandsche Phaneroogamen en Vaatkryptogamen Ser. I Deel I-V. Ser. II Deel I-VI.
Nürnberg. Naturhistorische Gesellschaft: Abhandlungen, X. Bd., IV. Heft.
Offenbach. Verein für Naturkunde: —
Osnabrück. Naturwissenschaftlicher Verein: —
Ottawa, Geological and Natural History Survey of Canada: Annual Report. [N. S.]. Vol. VII. 1896.
Paris. École Polytechnique: Journal, II. Sér., 1. Cahier.
— Museum d'Histoire Naturelle: Bulletin. Année 1895 Nr. 8, Année 1896 Nr. 1-4.
— Société Géologique de France: Bulletin [3. Serie]. T. XXIII. No. 9, 10. T. XXIV. No. 1-7. — Compte Rendu des Séances. Année 1894, 3. Sér. T. XXIV. No. 1-19.
— Société Zologique de France. Bulletin T. XX. 1895. — Mémoires Tome VIII. 1895.
Passau. Naturhistorischer Verein: —
Perugia. Accademia Medico Chirurgica. Atti e Rendiconti Vol. VII. Fasc. 4, Vol. VIII. Fasc. 1, 2.

Digitized by Google

Philadelphia. American Philosophical Society: Proceedings Vol. XXXIV. No. 148—150.
— Academy of Natural Sciences: Proceedings 1895, Part. III. 1896, Part. I. — Journal. 2. Ser. Vol. X. Part. 3.
— Wagner Free Institute of Science: Transactions Vol. IV.
— Board of Commissioners Second Geological Survey of Pennsylvania: —
Pisa. Societa Toscana di Scienze Naturali: Atti. Processi Verbali Vol. X. Adunanza del d. 17. nov. 1895, 26. gen., 1. marzo, 5. luglio 1896.
Prag. Kgl. böhmische Gesellschaft der Wissenschaften, math.-naturw. Klasse: Jahresbericht für das Jahr 1895. — Sitzungsberichte 1895. I, II.
— Naturhistorischer Verein Lotos: Abhandlungen 1. Bd. 1. Heft.
— Lese- und Redehalle der deutschen Studenten: —
Presburg. Verein für Natur- und Heilkunde: —
Regensburg. Kgl. Botanische Gesellschaft: Flora, 82. Bd.
— Naturwissenschaftlicher Verein: Berichte. V. Heft. 1894-95.
Reichenberg in Böhmen. Verein der Naturfreunde: Mittheilungen, 27. Jahrg.
Riga. Naturforscher-Verein: —
Rochester. N. Y. U. S. A. Academy of Science: Proceedings Vol. II. Broch. 3., 4, Vol. III Broch. 1.
Roma. Reale Accademia dei Lincei: Atti Serie V. 1° Semestre Fasc. 1-12, 2. Sem. Fasc. 1-12, Rendiconto Vol. V. Rendiconti dell' adun. solemne del 7. giugno 1896.
— Reale Comitato Geologico d'Italia: Bolletino. Anno 1895, No. 4. 1896, No. 1—3.
— Società Geologica Italiana: Bolletino Vol. XIV Fasc. 2. Vol. XV Fasc. 1-3.
Salem, Mass. U. S. A. Essex Institute: —
— American Association for the Advancement of Science: Proceedings. Vol. XLIV 1895.
St. Louis. Mo. U. S. A. Academy of Sciences: —
— Missouri Botanical Garden: 7. Annual Report 1896.
St. Gallen. St. Gallische naturwissenschaftliche Gesellschaft: Bericht über die Thätigkeit während der Vereinsjahre 1893-94.
St. Petersburg. Académie Impériale des Sciences: Bulletin [V. Ser.]. Tome III, No. 1.
— Comité Géologique: Bulletin XIV, No. 6-9. XV, No. 1-4. — Mémoires XIII, No. 2. Vol. XV, No. 2.
— Russisch kais. mineralogische Gesellschaft: Verhandlungen [2. Serie], 33. Bd.

— Kais. botanischer Garten: Acta Horti Petropolitani T. XIV Fasc. I. T. XV Fasc. I.

San Francisco. Cal. U. S. A. California Academy of Sciences: Proceedings [2. Ser.]. Vol. V. Part. 1, 2. — Memoirs, Vol. II. No. 5.

Santiago, Chili. Deutscher wissenschaftlicher Verein: —

Sion, Valais. Société Murithienne: —

Stavanger. Stavanger Museum: Aarsberetning for 1895.

— Entomologischer Verein: Entomolog. Zeitung, 56. Jahrg., No. 7-12, 57. Jahrg., No. 1—6.

Stockholm. Kongl. Svenska Vetenskaps Akademien: Handlingar 27. Bd. — Bihang Vol. 21. Afd. I-IV. — Översigt af K. Vetenskaps Akademiens Förhandlingar 52. År, 1895. — Meteorologiska iakttagelser i Sverige Bd. 33. 1891.

— Geologiska Föreningen: Förhandlingar Bd. 18. Häfte 1-6.

— Entomologiska Föreningen: Entomologisk Tidskrift Årg. 16. 1895. Häft 1, 2.

Stuttgart. Verein für vaterländische Naturkunde in Württemberg: Jahreshefte, 52. Jahrg.

Sydney. Royal Society of New South Wales: Journal and Proceedings Vol. XXIX. 1895.

— Linnean Society of New South Wales: Proceedings [2. Ser.], Vol. X., Parts I, II.

— Department of Mines and Agriculture: Annual Report for the year 1895. — Records of the Geological Survey of N. S. Wales, Vol. V. Part I. — Agricultural Gazette of N. S. W. Vol. VII. Part 1—10.

— Australian Association for the Advancement of Science: Report of the 6. Meeting held at Brisbane 1895.

— Australian Museum of New South Wales: Annual Report of the Trustees for 1895. — Records of the Australian Museum. Vol. II, No. 7.

Throndhjem. Kongl. Norske Videnskabs Selskab: —

Tokio. Medizinische Fakultät der kais. japanischen Universität: —

— Deutsche Gesellschaft für Natur- und Völkerkunde Ostasiens: Mittheilungen 57. Heft. Bd. VI. Supplementheft III.

Topeka. Kans. U. S. A. Kansas Academy of Science: —

Toronto. Canadian Institute: Transactions Vol. IV. Part 2. Vol. V. Part 1.

Trieste. Museo Civico di Storia Naturale: —

— Società Adriatica di Scienze Naturali: —

Tromsøe. Tromsøe-Museum. Aarsberetning for 1893. — Aarshefter 17.

Digitized by Google

Upsala. Geological Institution of the University: Bulletin Vol. II, Part. 2, No. 4.

Utrecht. Nederlandsch Archief for Genees -en Naturkunde: —

Venezia. Reale Istituto Veneto di Scienze, Lettere ed Arti: Atti Tomo LIII. Disp. IV-X. Appendice, Tomo LIV. Disp. I-IV.

Warschau. Annuaire Geologique et Minéralogique de la Russie. Vol. I. Livr. 1.

Washington D. C. U. S. A. Smithsonian Institution: Miscellaneous Collections, No. 971, 972, 1031, 1037. — Contributions to Knowledge. Vol. XXIX. No. 980, 989, 1033. Vol. XXX-XXXII. — An Account of the S. I., its origin, history, object and achievements.

— United States National Museum: Report for the year 92-93. — Bulletin No. 48. — Proceedings Vol. 17, 1894.

— U. S. Geological Survey: 15. Annual Report 93-94. 16. A. Rep. 94-9. Part 2-4. — Bulletin 123-126, 128, 129, 131-134.

— Bureau of Ethnology: 13. Annual Report.

— Department of Agriculture of the United States of America, Division of Biological Survey. — Division of Ornithology and Mammalogy. Bulletin No. 8. — Div. of O. and M. North American Fauna No. 11, 12.

Wellington. New Zealand Institute: Transactions and Proceedings Vol. XXVIII.

— Colonial-Museum. —

Wernigerode. Naturwissenschaftlicher Verein des Harzes: Schriften, 10. Jahrg. 1895.

Wien. Kaiserl. Akademie der Wissenschaften, math.-naturw. Klasse: Sitzungsberichte CIV. Bd. 1895, Abt. I, IIa, IIb, III. I.—X. Heft.

— Kaiserl.-Kgl. naturhistorisches Hofmuseum: Annalen Bd. X, No. 3, 4. Bd. XI, No. 1 u. 2.

— Kaiserl.-Kgl. geologische Reichsanstalt: Verhandlungen 1895, No. 14-18. 1896, No. 1-15. — Jahrbuch, Jahrg. 1895, XLV. Bd., 2.-4. Heft. Jahrg. 1896, XLVI. Bd., 1. Heft.

— Kaiserl.-Kgl. zoologisch-botanische Gesellschaft: Verhandlungen, XLVI. Bd. 1896. 1.-9. Heft.

— Verein zur Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntnisse: Schriften, 36. Bd.

— Entomologischer Verein: VI. Jahresbericht 1895.

Wiesbaden. Nassauischer Verein für Naturkunde: Jahrbücher, Jahrg. 49, 1896.

Würzburg. Physikalisch-medizinische Gesellschaft: Sitzungsberichte, Jahrg. 1895. — Verhandlungen [neue Folge], XXIX. Bd., 1895.

Digitized by Google

Zürich. Naturforschende Gesellschaft: Neujahrsblatt auf das Jahr 1896, XCVIII. — Festschrift I, II.
Zwickau. Verein für Naturkunde: Jahresbericht 1895.

b. Als Geschenke von den Verfassern und Herausgebern.

Albert I. Prince Souverain de Monaco. Résultats des Campagnes Scientifiques accomplies sur son Yacht. Fasc. X.
Béclard. Les Spirifères du Coblenzien Belge.
Bösenberg. Beitrag zur Kenntniss der Arachniden-Fauna von Madeira und den canarischen Inseln.
— und Lenz. Ostafrikanische Spinnen, gesammelt von Herrn Dr. F. Stuhlmann in den Jahren 1888 und 1889.
Kayser. Die Fauna des Dalmanitensandsteins von Kleinlinden bei Giessen.
Köhler. Nützliche Vogelarten und ihre Eier.
Koken. Leitfossilien. Leipzig 1896.
Kuntze. Geognostische Beiträge.
Leppla. Zur Geologie des linksrheinischen Schiefergebirges [Jahrb. d. k. pr. geol. Landesanst. 1895].
Nehring. Neue Funde, namentlich von Elephas-Molaren aus dem diluvialen Torflager von Klinge bei Cottbus [Sitzb. d. Ges. naturf. Freunde zu Berlin 1869].
Reinders. Het voorkomen van gekristalliseerd ferrocarbonaat [Siderit] in moerasijzererts [Verh. d. K. Ak. van Wetensch. te Amsterdam 1896].
de Rossi. Entomologisches Jahrbuch V. Jahrg. Leipzig 1896.
Sanchez. La Cornoide. San Salvador 1895.
Wasmann. Die Myrmekophilen und Termitophilen. Vortrag gehalten auf der intern. Zoologen-Versamml. zu Leyden.
— Zur neueren Geschichte der Entwicklungslehre in Deutschland. Münster 1896.

Arcachon. Société Scientifique. Travaux des Laboratoires. Année 1895.
Chicago. Bulletin of the Ch. Academy of Sciences. Vol. II. No. II.
Crefeld. Naturwissenschaftlicher Verein. Jahresbericht 1895-96.
— Verein für naturwissenschaftliches Sammelwesen. Jahresber. f. 1895-96.

Digitized by Google

Firenze. R. Istituto di Studi Superiori Pratici e di Perfezionamento. Archivio di Anatomia normale e Patologica. Vol. V. Fasc. I, II. — Marchi. Sull' origine e decorso dei peduncoli cerebellari. — Minuti. Sul Lichen rosso. — Ristori. Sopra i resti di un coccodrillo.

Leyden. Société Néerlandaise de Zoologie. Compte-Rendu des Seánces du troisième Congrès international 1896.

Montevideo. Museo Nacional. Annales VII. 1896.

Münster. Verein für vaterländische Geschichte und Altertumskunde, Zeitschrift 53. Bd. 1895. — Ergänzungsheft 3. Lief.

New-Haven. Yale University. Transactions of the Astronomical Observatory. Vol. I. Part V.

Portland, Maine. U. S. A. Portland Society of Natural History. Proceedings. Vol. II. Part 3.

Utrecht. Physiologisch. Laboratorium. Onderzoekingen gedaan in het Ph. Lab. der Utrechtsche Hoogschool. Vierde Reeks IV. 1. Afl. 1896.

c. Als Zuwendungen von anderer Seite.

Von der niederrheinischen Gesellschaft für Natur- und Heilkunde: —

Berlin. Verein für innere Medizin. Verhandlungen Jahrg. XV. 1895, 96.

Ékathérineburg. Société Ouralienne de Médicine. Mémoires IV. Année 1. Livr.

München. Aerztlicher Verein. Sitzungsberichte V. 1895.

Upsala. Lakareförening. Förhandlingar. Ny Följd. Bd. I. Häft No. 1, 2.

d. Durch Ankauf.

Engler und Prantl. Die natürlichen Pflanzenfamilien. 130.-145. Lief.

Petermanns Mittheilungen aus J. Perthes' geographischer Anstalt. 42. Bd. 1896. I-XII.

Basel und Genf. Abhandlungen der schweizerischen paläontologischen Gesellschaft. Bd. XXII. 1895.

Venezia. Reale Istituto di Scienze, Lettere ed Arti. Indice Generale. 1840-94. Vol. I, II.

Verzeichniss der Sammlungsgegenstände, welche der Verein während des Jahres 1896 erhielt.

a. Als Geschenke.

1. Für die paläontologische Sammlung.

Von Herrn Oberlehrer Dr. Follmann in Coblenz: Eine Anzahl Petrefakten aus dem Coblenz-Quarzit des Mühlthales bei Rhense.

Von Herrn Professor Dr. Rauff in Bonn: Ein Vogelnest aus alluvialem Kalksinter von Eberswalde.

Von Herrn Professor Dr. Schmidt in Hagen: Eine Anzahl Devon-Petrefakten aus der Umgebung von Hagen und aus einigen anderen Gegenden.

2. Für die botanische Sammlung.

Von Herrn Apotheker Wirtgen in Bonn: Eine Anzahl rheinischer, im Herbarium des naturhist. Vereins noch nicht vertretener Phanerogamen.

3. Für die zoologische Sammlung.

Von Herrn Prof. Dr. Schenck in Darmstadt: Eine Sammlung rheinischer und westfälischer Coleopteren.

Von Herrn Dr. Verhoeff in Poppelsdorf: Eine Anzahl einheimischer Hemipteren und Hymenopteren.

Digitized by Google

Verzeichniss der Mitglieder

des naturhistorischen Vereins der preussischen Rheinlande, Westfalens und des Reg.-Bez. Osnabrück.

Am 31. December 1896.

Vorstand des Vereins.

Huyssen, Dr., Wirklicher Geheimer Rath, Excellenz, Präsident.
Ludwig, Dr., Professor, Vice-Präsident.
Voigt, Dr., Professor, Sekretär.
Henry, Carl, Rendant.

Sektions-Direktoren.

Für Zoologie: Landois, Dr., Professor in Münster.
Für Botanik: Körnicke, Dr., Professor in Bonn.
Für Mineralogie: Heusler, Geheimer Bergrath in Bonn.

Bezirks-Vorsteher.

A. Rheinprovinz.

Für Cöln: Thomé, Dr., Professor, Rektor der höheren Bürgerschule in Cöln.
Für Coblenz: Seligmann, Gustav in Coblenz.
Für Düsseldorf: von Hagens, Landgerichtsrath a. D. in Düsseldorf.
Für Aachen: Wüllner, Dr., Geh. Reg.-Rath, Professor in Aachen.
Für Trier: Grebe, Landesgeologe in Trier.

B. Westfalen.

Für Arnsberg: Täglichsbeck, Berghauptmann in Dortmund.
Für Münster: —
Für Minden: —

C. Regierungsbezirk Osnabrück.

Lienenklaus, Rektor in Osnabrück.

Digitized by Google

Ehren-Mitglieder.

Kilian, Dr., Professor in Mannheim.
v. Kölliker, Dr., Geh. Med.-Rath, Professor in Würzburg.
de Koninck, Dr., Professor in Lüttich.
Löbbecke, Rentner in Düsseldorf.
von der Marck, Dr., in Hamm.
v. Mevissen, Dr. jur., Geh. Kommerzienrath in Cöln.
Rennen, Königl. Eisenbahn-Direktions-Präsident in Cöln.
Schönaich-Carolath, Prinz von, Berghauptmann a. D. in Potsdam.

Ordentliche Mitglieder.

A. Regierungsbezirk Cöln.

Bibliothek des mineralogischen Instituts der Kgl. Universität in Bonn.
" " Kgl. Oberbergamtes in Bonn.
" " Kgl. Kadettenhauses in Bensberg.
" " landwirthschaftlichen Vereins für Rheinpreussen.

Abels, August, in Cöln (Hansaring 100).
Aldenhoven, Ed., Rentner in Bonn (Kaiserstr. 25).
Barthels, Philipp, Dr., in Königswinter.
Bettendorff, Anton, Dr., Chemiker in Bonn (Meckenhstr. 100).
Binner, S., Kaufmann in Cöln (Moltkestr. 64).
Binz, C., Dr. med., Geh. Med.-Rath, Professor in Bonn (Kaiserstr. 4).
Bleibtreu, Karl, Dr., in Siegburg.
Block, Jos., Apotheker in Bonn (Münsterstr. 16).
Böcking, Ed., Hüttenbesitzer in Mülheim a. Rhein.
Boecker, Joseph, Bergreferendar in Cöln (Pantaleonsmühlengasse 15).
Brandis, D., Dr., Professor in Bonn (Kaiserstrasse 21).
Burkart, Dr., Sanitätsrath, prakt. Arzt in Bonn (Coblenzerstr. 4).
Coerper, Direktor in Cöln.
Cohen, Fr., Verlagsbuchhändler in Bonn (Kaiserplatz 18).
Collatz, Wilhelm, Architekt in Bonn (Viktoriastr. 40).
Crohn, Herm., Justizrath in Bonn (Baumschuler Allee 12).
Crone, Alfred, Rentner in Bonn (Hofgartenstr. 19).
Dennert, E., Dr., Oberlehrer am Pädagogium in Üngsdorf (Hans Wigand).
Dieckerhoff, Emil, Rentner in Bonn (Poppelsdorfer-Allee 23).

Digitized by Google

Döring, Otto, in Poppelsdorf (Kurfürstenstr.).
Doutrelepont, Dr., Geh. Med.-Rath und Professor in Bonn (Fürstenstr. 3).
Eilert, Friedrich, Berghauptmann in Bonn (Voigtsgasse 3).
Eltzbacher, Moritz, Kaufmann in Bonn (Meckenheimerstr. 140).
Follenius, Geheimer Bergrath in Bonn (Quantiusstr. 7).
Freudenberg, Max, Bergwerksdirektor a. D. in Bonn (Coblenzerstr. 108).
Frohwein, E., Bergwerksdirektor in Bensberg.
v. Fürstenberg-Stammheim, Gisb., Graf auf Stammheim.
Georgi, Carl, Dr., Rechtsanwalt in Bonn (Viereckplatz 4).
Göring, M. H., Honnef a. Rh.
Goldschmidt, Robert, Rentner in Bonn (Kaiserplatz 4).
Goldschmidt, Walter, Banquier in Bonn (Kaiserplatz 9).
Gregor, Georg, Civil-Ingenieur in Bonn (Marienstr. 12).
Grosser, P., Dr., Honnef a. Rh.
Günther, F. L., Gerichtsassessor in Cöln (Rheinaustr. 20).
Haass, Landgerichtsrath in Bonn (Quantiusstr. 8).
Hasslacher, Geh. Ober-Bergrath in Bonn (Kaiserstr. 75).
Hatzfeld, Carl, Ober-Bergamts-Markscheider in Bonn (Riesstr. 16).
Heidemann, J. N., General-Direktor in Cöln.
Henry, A., Lithograph. Anstalt in Bonn.
Henry, Carl, Buchhändler, Stadtrath in Bonn, Schillerstr. 12.
Herder, August, Fabrikbesitzer in Euskirchen.
Herder, Ernst, Kaufmann in Euskirchen.
Hermanns, Aug., Fabrikant in Mehlem.
Hertz, Dr., Geh. Sanitätsrath und Arzt in Bonn (Meckenheimerstrasse 138).
Heusler, Geheimer Bergrath in Bonn (Colmantstr. 15).
Huyssen, Dr., Wirkl. Geheimer Rath, Oberberghauptmann a. D., Exc., in Bonn (Baumschuler Allee 1).
Jung, Julius, Obersteiger auf Grube Bliesenbach bei Ehreshoven, Kr. Wipperfürth.
Kaiser, Erich, Dr., Assistent am mineralogischen Institut in Poppelsdorf (Am Weiher 1).
Katz, Siegmund, Rentner in Bonn (Kaiserstr. 12).
Kauth, Fr., Ober-Regierungsrath in Bonn (Mozartstr. 50).
Kley, Civil-Ingenieur in Bonn (Colmantstr. 29).
Koch, Jakob, Oberlehrer am Pädagogium in Rüngsdorf.
Kocks, Jos., Dr., Professor in Bonn (Kronprinzenstr. 4, 6).
Kölliker, Alf., Dr. phil., Chemiker, Fabrikbesitzer in Beuel (Nordstr. 1).
König, Alex., Dr. Professor in Bonn (Coblenzerstr. 164).
König, A., Dr. Sanitätsrath in Cöln.

Digitized by Google

Körnicke, Dr., Professor an der landwirthschaftl. Akademie in Poppelsdorf (Bonnerthalweg 31).
Krantz, F., Dr., Inhaber des rheinischen Mineralien-Komptoirs in Bonn (Endenicherstr. 41).
Krauss, Wilh., General-Direktor in Bensberg.
Küster, Herm., Lehrer am Pädagogium in Rüngsdorf.
Kyll, Theodor, Dr., Chemiker in Cöln.
Laar, C., Dr., Chemiker in Bonn (Arndtstr. 3).
Laspeyres, H., Dr., Geh. Bergrath, Professor in Bonn (Königstrasse 33).
Lehmann, Wilh., Rentner in Bonn (Weberstr. 1).
Leichtenstern, Dr., Professor, Oberarzt in Cöln.
Leipold, Fritz, Dr., in Bonn.
Leisen, W., Apotheker in Cöln.
Lent, Dr., Geh. Sanitätsrath in Cöln.
Leverkus-Leverkusen, Rentner in Bonn (Poppelsdorfer Allee 45).
Ludwig, Hubert, Dr., Professor in Bonn (Colmantstr. 32).
Marx, A., Ingenieur in Bonn (Bonnerthalweg 6).
Marx, Eduard, Banquier in Bonn (Weberstr. 41).
Meurer, Otto, Kaufmann in Cöln.
Meyer, Jürgen Bona, Dr., Geh. Reg.-Rath, Professor in Bonn (Coblenzerstr. 61).
Müller, Albert, Justizrath, Rechtsanwalt in Cöln (Richmodstrasse 3).
Müller, Franz, Techniker in Bonn (Meckenheimerstr. 51).
Neustein, Wilh., Gutsbesitzer in Honnef.
Noll, Fritz, Dr., Privatdocent der Botanik in Bonn (Niebuhrstr.).
Nottou, Bergwerksdirektor in Cöln (Riehlerstr. 1).
Overzier, Ludwig, Dr. phil., Meteorologe in Cöln (Löwengasse 11).
Paltzow, F. W., Rentner in Bonn (Marienstr. 14).
Philippson, Dr., Privatdocent der Geographie in Poppelsdorf (Kurfürstenstr. 84).
Poerting, C., Bergwerks-Direktor in Cöln.
Pohlig, Hans, Dr., Professor in Poppelsdorf (Reuterstr. 5a).
Prieger, Oskar, Dr., Rentner in Bonn (Coblenzerstr. 123).
vom Rath, Emil, Kommerzienrath in Cöln.
vom Rath, verwittw. Frau Geheimräthin in Bonn (Baumschule-Allee 11).
Rauff, Hermann, Dr., Professor in Bonn (Colmantstr. 21).
v. Rigal-Grunland, Franz Max, Freiherr, Rittergutsbesitzer in Bonn (Coblenzerstr. 59).
Rötzel, Gustav, Grubendirektor in Engelskirchen.

Digitized by Google

Rolffs, Ernst, Kommerzienrath und Fabrickbesitzer in Bonn (Poppelsdorfer-Allee 67).
Saalmann, Gustav, Apotheker in Poppelsdorf (Grüner Weg 18).
Salchow, Alb. Pet., Bergassessor in Bonn (Endenicherstr 49).
von Sandt, M., Dr. jur., Landrath in Bonn (Mozartstr. 10).
Schiefferdecker, Paul. Dr., Professor in Bonn (Kaiserstr. 31).
Schimper, Wilh., Dr. phil., Professor in Poppelsdorf (Jadweg 28).
Schlüter, Cl, Dr., Prof.. in Bonn (Bachstr. 36).
Schmithals, Rentner in Bonn (Meckenheimerstr. 117).
Seligmann, Moritz, in Cöln (Casinostr. 12).
Soehren, Gasdirektor in Bonn (Endenicher-Allee 12).
Sönnecken, Fr., Fabrikbesitzer in Poppelsdorf (Reuterstrasse 2b).
Sorg, Direktor in Bensberg.
Sprengel, Forstmeister und Docent an der landwirthschaftlichen Akademie zu Poppeldorf, in Bonn (Beethovenstr. 24).
Stein, Siegfried, Rentner in Bonn (Clemensstr. 4).
Strasburger, Ed., Dr.. Geh. Reg.-Rath und Professor in Poppelsdorf (Poppelsdorfer Schloss).
Strubell, Adolf, Dr., Privatdocent der Zoologie in Bonn (Hohenzollernstr. 20).
Stürtz, Bernhard, Inhaber des mineralogischen und paläontologischen Komptoirs in Bonn (Riesstr. 2).
Terberger, Fr., Rektor a. D. in Godesberg.
Thomé, Otto Wilhelm, Dr., Professor und Rektor der höheren Bürgerschule in Cöln (Spiesergasse 15).
von la Valette St. George, Freiherr, Dr. phil. und med., Geh. Rath und Professor in Bonn (Meckenheimerstr. 68).
Verhoeff, Karl, Dr. in Poppelsdorf (Reuterstr. 16).
Vogelsang, Karl, Dr., Bergassessor in Bonn (Königstr. 26).
Vogelsang, Max. Kaufmann in Cöln (Hohenstaufenring 22).
Voigt, Walter, Dr., Professor, Assistent am zool. Institut in Bonn (Maarflachweg 4).
Weyland, H., Professor u. Oberlehrer an der Ober-Realschule in Cöln.
Welcker, Grubendirektor in Honnef.
Wilsing, Wilh., Dr. in Poppelsdorf, z. Z. in Kamerun.
Winterfeld, Dr., Gymnasial-Oberlehrer in Mülheim a. Rh. (Friedr.-Wilhelmstr. 75).
Wirtgen, Ferd., Apotheker in Bonn (Niebuhrstr. 27a).
Wofers, Jos., Rentner in Bonn.
Wrede, J. J., Apotheker in Cöln.
Zuntz, Joseph, Consul, Kaufmannn in Bonn (Poppelsdorfer-Allee 63).

Digitized by Google

B. Regierungsbezirk Coblenz.

Bibliotheck der Stadt Coblenz.
" " " Neuwied.
" des Vereins für Naturkunde, Garten- und Obstbau in Neuwied.

Andreae, Hans, Dr. phil. in Burgbrohl.
Belgard, Dr. med., Arzt in Wetzlar.
Bellinger, Bergrath, Bergwerksdirektor in Braunfels.
Bender, R., Dr., Apotheker in Coblenz.
Diefenthäler, C., Ingenieur in Hermannshütte bei Neuwied.
Dittmar, Adolf, Dr., in Hamm a. d. Sieg.
Fischbach, Ferd., Kaufmann in Herdorf.
Folmann, Otto, Dr., Gymnasialoberlehrer in Coblenz (Neustadt 28).
Forschpiepe, Dr., Chemiker in Wetzlar.
Fuchs, Alexander, stud. geol. in Bornick bei St. Goarshausen.
Geisenheyner, Gymnasialoberlehrer in Kreuznach.
Gieseler, C. A., Apotheker in Kirchen (Kr. Altenkirchen).
Handtmann, Ober-Postdirektor a. D. u. Geh. Postrath in Coblenz.
Herpell, Gustav, Rentner in St. Goar.
Itschert, Thongruben- und Kalkcrennereibesitzer in Vallendar.
Jung. Friedr. Wilh., Hüttenverwalter in Heinrichshütte bei Au a. d. Sieg.
Klein, Eduard, Direktor auf Heinrichshütte bei Au a. d. Sieg.
Knödgen, Hugo, Kaufmann in Koblenz.
Landau, Heinr., Kommerzienrath in Coblenz.
Lang, Wilh., Verwalter in Hamm a. d. Sieg.
Liebering, Bergrath in Coblenz.
Melsheimer, J. L., Rentner in Bullay a. d. Mosel.
Melsheimer, M., Oberföster in Linz.
Meurin, Jacob, Gutsbesitzer in Andernach.
Michels, Gutsbesitzer in Andernach.
Most, Dr., Direktor des Realgymnasiums in Coblenz.
Ost, Julius, Stadtrath in Kreuznach.
Reuleaux, H., in Remagen.
Reusch, Ferdinand, auf Gut Rheinfels bei St. Goar.
Rhodius, Gustav, in Burgbrohl.
Riemann, A. W., Geh. Bergrath in Wetzlar.
Röttgen, Carl, Amtsrichter in Stromberg a. d. Hunrück.
Schaefer, Phil., Grubenrepräsentant in Braunfels.
Schmidt, Albr., Bergrath in Betzdorf.
Schmidt, Julius, Dr., in Horchheim bei Coblenz.

Digitized by Google

Schulz, Eugen, Dr., Bergassessor und Bergmeister in Heddesdorf bei Neuwied.
Schwerd, Ober-Post-Direktor in Coblenz.
Seibert, W., Optiker in Wetzlar.
Seligmann, Gust., Kaufmann in Coblenz (Schlossrondel 18).
Siebel, Walter, Bergwerksbesitzer in Kirchen.
Spaeter, Geh. Kommerzienrath in Coblenz.
Staehler, Bergrath in Wissen.
Stein, Otto, Bergwerksbesitzer in Kirchen a. d. Sieg.
Stommel, Aug., Bergverwalter in Betzdorf.
Thüner, Anton, Lehrer in Bendorf a. Rhein.
Wurmbach, Fr., Betriebsdirektor der Werlauer Gewerkschaft in St. Goar.

C. Regierungsbezirk Düsseldorf.

Bibliothek der Königl. Regierung in Düsseldorf.
„ des Realgymnasiums in Barmen.
„ der Stadt Barmen.
„ „ „ Langenberg.
„ „ „ Mülheim a. d. Ruhr.
„ des naturwissenschaftl. Vereins in Barmen.
„ „ „ „ „ Crefeld.
„ „ „ „ „ Düsseldorf.
„ „ „ „ „ Elberfeld.
„ „ Vereins für die bergbaulichen Interessen im Oberbergamtsbezirk Dortmund in Essen.

Achepol, Ludwig, Obereinfahrer in Essen (Ottilenstr. 4).
Adolph, G. E.. Dr., Professor und Oberlehrer in Elberfeld (Auerstr. 69).
Bandhauer, Otto, Direktor der Westdeutschen Versicherungs-Aktien-Bank in Essen.
Becker, August, Justitiar in Düsseldorf (Uhlandstr. 49).
Berns, Emil, Dr. med., in Mülheim a. d. Ruhr.
von Bernuth, Oberbergrath in Werden.
Bertkau, F., Dr., Apotheker in Crefeld.
Biewirth, Gustav, Kaufmann in Essen.
Breitenbach, Wilh.. Dr. phil., in Odenkirchen.
v. Carnap, P., in Elberfeld.
Carp, Eduard, Amtsgerichtsrath a. D., in Ruhrort.
Chrzcsinski, Pastor in Cleve.
Closset, Dr., Sanitätsrath in Langenberg.

Digitized by Google

Curtius, Fr., in Duisburg.
Dahl, Wern., Rentner in Düsseldorf.
Deicke, H., Dr., Professor in Mülheim a. d. Ruhr.
Fach, Ernst, Dr., Ingenieur in Duisburg (Weberstr. 9).
Farwick, Bernhard, Realgymnasiallehrer in Viersen.
Funke, C., Bergwerksbesitzer in Essen a. d. Ruhr (Akazien-Allee).
Grevel, Wilh., Apotheker in Düsseldorf (Rosenstr. 63).
Grillo, Wilh., Fabrikbesitzer in Oberhausen.
Guntermann, J. H., Mechaniker in Düsseldorf.
von Hagens, Landgerichtsrath a. D. in Düsseldorf.
von der Heyden, H., Dr., Real-Oberlehrer u. Prof. in Essen.
Hohendahl, F. W., Bergwerksdirektor der Zeche Neuessen in Altenessen.
Hueck, Herm., Kaufmann in Düsseldorf (Feldstr. 16).
Huyssen, Louis, Rentner in Essen.
Kannengiesser, Louis, Repräsentant der Zeche Sellerbeck in Mülheim a. d. Ruhr.
Könen, Constantin, Archäologe in Neuss.
Königs, Emil, Dr., Direktor der Seiden-Condition in Crefeld.
Krabler, E., Bergrath in Altenessen (Direktor des Cölner Bergwerks-Vereins).
Krupp, Friedr. Alfr., Geh. Kommerzienrath und Fabrikbesitzer in Hügel bei Essen.
Limper, Dr. med., in Gelsenkirchen.
Looser, Gust., Dr., Professor in Essen.
Lünenborg, Regierungs- und Schulrath in Düsseldorf.
Luyken, E., Rentner in Düsseldorf.
Meyer, Andr., Dr., Professor, Oberlehrer in Essen.
Müller, Friedr., Kaufmann in Hückeswagen.
Muthmann, Wilh., Fabrikant und Kaufmann in Elberfeld.
Niesen, Wilh., Bergwerksbesitzer in Essen.
Pauls, Emil, Apotheker in Düsseldorf, Schützenstr. 10).
Pielsticker, Theod., Dr. med., in Altenessen.
v. Renesse, H., Apotheker in Homberg a. Rh.
Rittinghaus, Pet., Dr., phil. am Real-Gymnasium zu Lennep.
Roffhack, W., Dr., Apotheker in Crefeld.
de Rossi, Gustav, Postverwalter in Neviges.
Schmidt-Gaue, J. Alb. (Firma Jacob Bürger Sohn), in Unter-Barmen (Alleestr. 75).
Schmidt, Friedr. (Firma Jacob Bürger Sohn), in Unter-Barmen (Alleestr. 75).
Schmidt, Johannes, Kaufmann in Unter-Barmen (Alleestr. 66).
Schrader, H., Bergrath in Mülheim a. d. Ruhr.
Simons, Louis, Kaufmann in Elberfeld.

Digitized by Google

Simons, Walther, Kaufmann in Esberfeld.
Stein, Walther, Kaufmann in Langenberg.
Volkmann, Dr. med., in Düsseldorf (Hohenzollernstr.).
Waldschmidt, Dr., Ober-Lehrer an der Ober-Realschule in Elberfeld (Prinzenstr. 15).
Waldthausen, Heinrich, Kaufmann in Essen.
Waldthausen, Rudolph, Kaufmann in Essen.
Wegener, Oberbürgermeister in Barmen.
Weismüller, B. G., Hüttendirektor in Düsseldorf.
Wulff, Jos., Bergwerksdirektor in Schönebeck bei Kray.
Zerwes, Jos., Hüttendirektor in Mülheim a. d. Ruhr.

D. Regierungsbezirk Aachen.

Bibliothek der technischen Hochschule in Aachen.
„ „ Stadt Aachen.
Beissel, Ignaz, Dr., Königl. Bade-Inspektor in Aachen.
Breuer, Ferd., Oberbergrath a. D. u. Spezialdirektor in Jülich.
von Coels v. d. Brügghen, Landrath in Burtscheid.
Drecker, J., Dr., Lehrer an der Realschule in Aachen.
Eichhorn, Konrad, Generaldirektor in Stolberg bei Aachen.
Giani, Carl, Bergreferendar in Aachen.
Grube, H., Stadtgartendirektor in Aachen.
von Halfern, Fr., in Burtscheid.
Hasenclever, Rob., Kommerzienrath, Generaldirektor i. Aachen.
Heimbach, Laur., Apotheker in Eschweiler.
Heuser, Alfred, Kaufmann in Aachen (Hochstr. 54 I).
Holzapfel, E., Dr., Prof. a. d. techn. Hochschule in Aachen.
Honigmann, Fritz, Bergwerksbesitzer in Aachen (Lagerhausstrasse 30).
Honigmann, L., Bergwerksbesitzer in Aachen (Marienplatz 22).
Hupertz, Friedr. Wilh., Bergmeister a. D., Kommerzienrath in Aachen.
Kaether, Ferd., Bergassessor in Aachen (Hochstr. 38 I).
Kesselkaul, Rob., Geh. Kommerzienrath in Aachen.
Kreuser, Bergrath a. D., Generaldirektor in Mechernich.
Ludovici, Bergrath in Aachen.
Lückerath, Wilh., Rektor der höheren Schule in Heinsberg (Rheinland).
Mayer, Georg, Dr. med., Geh. Sanitätsrath in Aachen.
Othberg, Eduard, Bergrath, Direktor des Eschweiler Bergwerksvereins in Eschweiler-Pumpe bei Eschweiler.

Renker, Gustav, Papierfabrikant in Düren.
Schiltz, A., Apotheker in St. Vith.
Schmeisser, Carl, Bergrath in Aachen.
Schulz, Wilhelm, Professor a. d. techn. Hochschule in Aachen (Lousbergstr. 22).
Schüller, Dr., Professor und Gymnasiallehrer in Aachen.
Souheur, Laurenz, Bergreferendar in Aachen (Lagerhausstrasse 24).
Suermondt, Emil, in Aachen.
Thywissen, Hermann, in Aachen (Büchel 14).
Voss, Geh. Bergrath in Düren.
Wüllner, Dr., Professor und Geh. Reg.-Rath in Aachen.

E. Regierungsbezirk Trier.

Bibliothek der Königl. Bergwerksdirektion in Saarbrücken.
„ des Königl. Realgymnasiums in Trier.
„ „ Vereins für Naturkunde in Trier.
„ „ wissenschaftlichen Vereins in Trier.

Abels, Aug., Oberbergrath in St. Johann a. d. S.
Bäumler, Franz, Bergassessor u. Berginspektor in Camphausen bei Sulzbach.
Beck, Wilh., Apotheker in Saarbrücken.
v. Beulwitz, Carl, Eisenhüttenbesitzer in Trier.
Böcking, Rudolph, Kommerzienrath auf Halberger-Hütte bei Brebach.
Dittmar, Carl, Chemiker in Neunkirchen bei Trier.
Dütting, Christian, Bergassessor auf Grube König bei Neunkirchen (Kr. Ottweiler).
Dumreicher, Alf., Baurath u. Maschineninspektor in Saarbrücken.
Grebe, Heinr., Königl. Landesgeologe in Trier.
v. Hagen, Landrath in St. Wendel.
Haldy, Emil, Kommerzienrath in Saarbrücken.
Hecking, Kreisschulinspektor in Bernkastel.
Heintzmann, Julius, Bergassessor u. Berginspektor zu Dudweiler bei Saarbrücken.
Hundhausen, Rob., Justizrath in Bernkastel.
Karcher, Landgerichts-Präsident in Saarbrücken.
Koch, Fried. Wilh., Oberförster a. D. in Trier.

Digitized by Google

Krümmer, Bergrath in Sulzbach, Kreis Saarbrücken.
Koster, Apotheker in Bitburg.
Lent, Königlicher Oberförster in Daun.
Liebrecht, Franz, Bergassessor und Mitglied der Bergwerksdirektion in Saarbrücken.
Lohmann, Hugo, Bergrath und Bergwerksdirektor in Neunkirchen (Kr. Ottweiler).
v. Meer, Bergassessor in Sulzbach.
Mencke, Bergrath und Bergwerksdirektor in Ensdorff.
von Nell, Dr., Rittergutsbesitzer, Beigeordneter der Stadt Trier.
Neufang, Baurath in St. Johann a. d. Saar.
Neuwinger, Franz, Forstkandidat in Losheim (Kr. Merzig).
de Nys, Ober-Bürgermeister in Trier.
Prietze, Oberbergrath in Saarbrücken.
Riegel, C. L., Dr., Apotheker in St. Wendel.
Rossbach, F., Direktor der höheren Mädchenschule in Saarbrücken.
Sassenfeld, J., Dr., Gymnasial-Oberlehrer in Trier.
Schömann, Peter, Apotheker in Trier.
Schondorff, Dr. phil., Saarbrücken.
von Stumm-Halberg, Carl, Freiherr, Geh. Kommerzienrath und Eisenhüttenbesitzer auf Schloss Halberg bei Saarbrücken.
Uthemann, Berginspektor anf Grube Reden, Kr. Ottweiler.
Venator, Karl, Civilingenieur in Saarbrücken.
Wiggert, Bergrath auf Grube Göttelborn Kr. Ottweiler.
Wirtgen, Herm., Dr. med., Sanitätsrath in Louisenthal bei Saarbrücken.
Wirz, Carl, Dr.. Direktor der landwirthschaftlichen Winterschule in Wittlich bei Trier.
Zimmer, Heinr., Blumenhändler in Trier (Fleischstr. 30).

F. Regierungsbezirk Minden.

Bibliothek der Königl. Regierung in Minden.
„ „ Stadt Minden.

Bansi, H., Kaufmann in Bielefeld.
Johow, Depart.-Thierarzt in Minden.
Mertens, Dr., Pfarrer, Direktor des Vereins f. Geschichte und Alterthumskunde Westfalens in Kirchborchen bei Paderborn.

Digitized by Google

Morsbach, Adolf, Bergrat, Salinen- und Badedirektor zu Bad Oeynhausen.
Muermann, H., Kaufmann in Minden.
von Oheimb, Wirkl., Geh. Rath, Cabinets-Minister a. D. und Landrath in Holzhausen bei Hausberge.
Rheinen, Dr., Kreisphysikus in Herford.
Sauerwald, Dr. med., in Oeynhausen.
Spankeren, Carl, Banquier in Paderborn.
Steinmeister, Aug., Fabrikant in Bünde.
Vüllers, Bergwerksdirektor a. D. in Paderborn.

G. Regierungsbezirk Arnsberg.

Bibliothek der Kgl. Regierung in Arnsberg.
„ des Realgymnasiums in Dortmund.
„ „ „ „ Witten.
„ der Bergschule in Siegen.
„ „ Landgemeinde Lüdenscheid.
„ „ Stadt Schwelm.
„ des Erbsälzer Collegs in Werl.
„ „ naturwissenschaftlichen Vereins in Dortmund.

Adriani, Grubendirektor in Werne bei Bochum.
Althüser, Bergrath in Bochum.
Baare, General-Direktor in Bochum.
Becker, Wilh., Hüttendirektor auf Germania-Hütte bei Grevenbrück.
Berger, Carl, in Witten.
Böcking, Friedrich, Bergwerksbesitzer in Eisern (Kreis Siegen).
Bonnemann, F. W., Markscheider in Gelsenkirchen.
Borchers, Bergrath in Siegen.
Castringius, Rechtsanwalt in Hamm.
Cleff, Wilh., Berginspektor in Witten.
Cremer, Leo, Dr., Bergassessor in Bochum.
Crevecoer, E., Apotheker in Siegen.
Denninghoff, Fr., Apotheker in Schwelm.
v. Devivere, F., Freiherr, Königl. Forstmeister in Glindfeld bei Medebach.
Diecks, Königl. Rentmeister in Warstein.
Disselhof, L., Ingenieur und technischer Dirigent des städtischen Wasserwerks in Hagen.

Digitized by Google

Dresler, Ad., Kommerzienrath, Gruben- und Hüttenbesitzer in Creuzthal bei Siegen.
Ebbinghaus, E., in Asseln bei Dortmund.
Eichmeyer, Bergassessor in Dortmund.
Engelhardt, Geheimer Bergrat in Arnsberg.
Erdmann, Bergrath in Dortmund.
Funcke, Bergrath in Witten.
Gallhoff, Julius, Apotheker in Iserlohn.
de Gallois, Hubert, Bergrath in Wattenscheid.
Gerlach, Bergrath in Siegen.
Haber, C., Bergwerksdirektor in Ramsbeck.
Hartmann, Apotheker in Bochum.
Henze, A., Gymnasialoberlehrer u. Professor in Arnsberg.
Heydweiler, Dr., Landrath in Altena.
Hintze, W., Ober-Rentmeister in Cappenberg.
Hobrecker, Hermann, Gutsbesitzer in Westig bei Iserlohn.
Hof, Dr., Gymnasialoberlehrer in Witten.
Hofmann, Albert, Direktor der Aktiengesellschaft für chemische Industrie in Schalke (Kaiserstr.).
v. Holtzbrinck, L., in Haus Rhade bei Oberbrügge.
Hornung, Apotheker in Bochum.
Hundhausen, Joh., Dr., Fabrikbesitzer in Hamm.
Hültenschmidt, A., Apotheker in Dortmund.
Hüttenhein, Carl, Lederfabrikant in Hilchenbach.
Hüttenhein, Wilh., Kaufmann in Grevenbrück.
Jaekel, Bergrath in Attendorn.
Jüngst, Otto, Bergreferendar in Siegen (Löhrstr.).
Kaltheuner, Heinr., Bergrath in Gelsenkirchen.
Kamp, H., General-Direktor in Hamm.
Kersting, Franz, Realoberlehrer in Lippstadt.
Klein, Ernst, Maschinen-Ingenieur in Dahlbruch bei Siegen.
Knops, P. H., Grubendirektor in Siegen.
Kromschroeder, Ingenier in Siegen.
Landmann, Hugo, Möbelfabrikant in Hamm.
Larenz, Oberbergrath in Dortmund.
Lehmann, F., Dr. phil., Oberlehrer am Realgymnasium in Siegen (Eintrachtstr. 121/1).
Lenz, Wilh., Marksckeider in Bochum.
Lex, Justizrath in Hamm.
Leybold, Carl, Oberbergrath in Dortmund.
Löbker, Dr., Professor, Oberarzt am Krankenhause Bergmannsheil in Bochum.
Loerbrocks, Justizrath in Soest.
Marx, Aug., Dr., in Siegen.

Digitized by Google

Marx, Fr., Markscheider in Siegen.
Melchior, Justizrath in Dortmund.
Moecke, Alex, Geheimer Bergrath in Dortmund.
Noje, Heinr., Markscheider in Herbede bei Witten.
Nolten, H., Grubendirektor in Dortmund.
Pöppinghaus, Felix, Bergrath in Arnsberg.
Redicker, C. sen., Fabrikbesitzer in Hamm.
Reuss, Max., Ober-Bergrath in Dortmund.
Röder, O., Grubendirektor in Dortmund.
Rose, Dr., in Menden.
Rump, Wilh., Apotheker in Witten.
Schemmann, Emil, Apotheker in Hagen.
Schenck, Martin, Dr., in Siegen.
Scherer, Ignaz, Bergreferendar in Arnsberg.
Schmale, Philipp, Bergassessor in Arnsberg.
Schmieding, Oberbürgermeister in Dortmund.
Schmitthenner, A., technischer Direktor der Rolandshütte bei Weidenau a. d. Sieg.
Schoenemann, P., Professor in Soest.
Schornstein, Bergrath in Hattingen.
Schultz, Dr., Geheimer Bergrath in Bochum.
Schultz-Briesen, Bruno, General-Direktor der Zeche Dahlbusch bei Gelsenkirchen.
Schultze, Bergassessor in Bochum (Alleestr. 36).
Schweling, Fr., Apotheker in Bochum.
Selve, Gustav, Geheimer Kommerzienrath in Altena.
Staby, Heinrich, Gymnasiallehrer in Hamm.
Stark, August, Direktor d. Zeche Graf Bismark in Schalke.
Steinbrink, Carl, Dr., Professor am Realgymnasium in Lippstadt.
Steinseifer, Heinrich, Gewerke in Eiserfeld bei Siegen.
Stockfleth, Friedr., Bergassessor in Witten.
Taeglichsbeck, Berghauptmann in Dortmnnd.
Tiemann, L., Ingenieur auf der Eisenhütte Westfalia b. Lünen a. d. Lippe.
Tilmann, E., Bergassessor a. D. in Dortmund.
Tilmann, Gustav, Rentner in Arnsberg.
Trippe, Bergassessor, Direktor der Zeche Dorstfeld in Bochum.
v. Velsen, Otto, Bergreferendar in Dortmund.
v. Viebahn, Baumeister a. D. in Soest.
Wellershaus, Albert, Kaufmann in Milspe (Kreis Hagen).
Welter, Steph., Apotheker in Iserlohn.
Wernecke, H., Markscheider in Dortmund.
Weyland, G., Kommerzienrath, Bergwerksdirektor in Siegen.

Digitized by Google

Wiethaus, O., Generaldirektor des westfälischen Draht-Industrie-Vereins in Hamm.
Windhorst, E., Justizrath in Hamm.
Witte, verw. Frau Kommerzienräthin, auf Heithof bei Hamm.
Zix, Heinr., Oberbergrath in Dortmund.

H. Regierungsbezirk Münster.

Busz, Dr., Professor in Münster.
Freusberg, Jos., Oekonomie-Kommissions-Rath in Münster.
Ketteler, Ed., Dr., Professor in Münster.
Landois, Dr., Professor in Münster.
Salm-Salm, Fürst zu, in Anholt.
Tosse, Ed., Apotheker in Buer.
Wiesmann, Ludw., Dr. med., in Dülmen.

I. Regierungsbezirk Osnabrück.

Free, Lehrer in Osnabrück.
Lienenklaus, Rektor in Osnabrück.
von Renesse, Geh. Bergrath in Osnabrück.

K. In den übrigen Provinzen Preussens.

Bibliothek des paläontologischen Institutes der Kgl. Universität in Göttingen.
„ der Kgl. Bergakademie und Bergschule in Clausthal am Harz.
„ „ Kgl. Forstakademie in Münden, Provinz Hannover.
„ des Kgl. Oberbergamtes in Breslau.
„ „ „ „ „ Halle.

Achenbach, Adolph, Wirkl. Geh. Oberbergrath und Berghauptmann in Clausthal.
Adlung, M., Apotheker in Tann v. d. Rhön.
Aschersohn, Paul, Dr., Professor in Berlin (Bülow-Strasse 51).
Bartling, E., Techniker, Stadtrath in Wiesbaden.
Baur, Heinr., Oberbergrath in Zellerfeld bei Clausthal.
Beel, L., Bergrath und Bergwerksdirektor in Weilburg a. d. Lahn (Reg.-Bez. Wiesbaden).

Digitized by Google

Beushausen, Dr., Landesgeologe an der geologischen Landesanstalt in Berlin N. (Invalidenstr. 44).
Beyer, E., Dr. in Hanau (Fahrgasse 4).
Bilharz, O., Oberbergrath in Berlin W. (Lutherstr.).
Böhm, Joh., Dr. phil. in Berlin N. (Invalidenstr. 43).
Boltendahl, Heinr., Kaufmann in Wiesbaden.
Brand, Friedr., Bergassessor a. D. in Limburg a. d. Lahn.
Caron, Alb., Bergassessor a. D. auf Rittergut Ellenbach bei Bettenhausen-Cassel (Prov. Hessen-Nassau).
Dames, Willy, Dr., Professor in Berlin W. (Joachimthalerstrasse 11).
Drevermann, F., stud. geol. in Auhammer bei Battenberg, Hessen-Nassau.
Dröscher, Friedr., Ingenieur, Linden vor Hannover (Deisterstrasse 15).
Fassbender, A., Grubendirektor a. D. in Wiesbaden (Morizstrasse 49).
Fischbach, Siegf., Bergwerksrepräsentant in Rossbach bei Hackenburg (R.-B. Wiesbaden).
Fischer, Theobald, Dr., Professor in Marburg.
Fliegner, Bergrath in Dillenburg.
Freund, Ober-Berghauptmann und Ministerial-Direktor in Berlin W. (Kalkreuthstr. 17).
Frick, Wilh., Bergreferendar in Weilburg.
Fuhrmann, Paul, Dr., Bergrath und Bergwerksdirektor in Dillenburg.
Garcke, Aug., Dr., Professor und Custos am Königl. Herbarium in Berlin (Gneisenaustr. 20).
v. Goldbeck, Geh. Regierungsrath und Hofkammerpräsident in Berlin W. (Ansbacherstr. 9).
Grün, Karl, Bergwerksbesitzer in Schelder Eisenwerk bei Dillenburg.
Günther, Adolph, stud. chem. in Berlin.
Haas, Fritz, Kommerzienrath in Dillenburg.
Haas, Hippolyt, Dr., Professor der Paläontologie u. Geologie in Kiel.
Haas, Otto, Gewerke zu Neuhoffnungshütte bei Sinn.
Haerche, Rudolph, Bergwerksdirektor in Frankenstein in Schl.
v. Hanstein, Reinhold, Dr. phil., in Berlin W. (Blücherstr. 5).
Hauchecorne, Dr. phil., Geh. Oberbergrath und Direktor der geologischen Landesanstalt und Bergakademie in Berlin N. (Invalidenstr. 44).
Heberle, Carl, Generaldirektor in Oberlahnstein.
Heberle, Carl jr., Bergwerksdirektor in Friedrichssegen a.d.Lahn.

Digitized by Google

Heisterhagen, F., Ingenieur und Bauunternehmer in Ernsthausen, Post Muchhausen (Reg.-Bez. Cassel).
Henniges, L., Dr., in Berlin SW. (Lindenstr. 66 II).
v. Heyden, Lucas, Dr. phil., Major z. D. in Bockenheim bei Frankfurt a. M.
Hildebrand, R., Bergrath in Carlshof bei Tarnowitz in Oberschlesien.
Hilger, Bergrath in Zabrze, Oberschlesien.
Hintze, Carl, Dr. phil., Professor in Breslau (Neue Mathiasstr. 8).
Höchst, Franz, Bergassessor in Barsinghausen, Prov. Hannover.
Hoffmann, Philipp, Oberbergrath in Kattowitz in Oberschlesien.
Kampf, Walter, Bergwerksdirektor in Weilburg.
Kayser, Emanuel, Dr., Professor in Marburg.
v. Koenen, A., Professor in Göttingen.
Koerfer, Franz, Bergassessor in Berlin W. (Leipzigerstr. 2).
Kosmann, B., Dr., Bergmeister a. D. in Charlottenburg, Joachimsthalerstr. 3).
Krabler, Dr. med., Professor in Greifswald.
Lehmann, Joh., Dr., Professor in Kiel.
Leppla, Aug., Dr., Bezirks-Geologe in Berlin N. (Invalidenstr. 44).
Lückerath, Jos., Kaufmann in Berlin.
Massenez, Joseph, Bergwerksdirekter in Wiesbaden.
Mischke Carl, Bergingenieur in Weilburg.
Monke, Heinr., Dr. phil., Paläontologe in Görlitz („Lethaea", Geologische Handlung).
Müller, Gottfried, Dr., Geologe an der geolog. Landesanstalt in Berlin N. (Schlegelstr. 25).
Nasse, R., Geh. Oberbergrath und vortragender Rath im Ministerium für Handel und Gewerbe in Berlin W. (Dörnbergstr. 6).
Noeggerath, Albert, Geheimer Bergrath a. D. in Wiesbaden.
Oswald, Willy, Bergassessor in Halle a. d. S. (Lafontainestr. 14).
Pieler, Bergwerksdirektor in Ruda (Oberschlesien).
Pöppinghaus, Eduard, Bergrath in Goslar.
Polénski, Bergmeister in Tarnowitz.
Preyer, Dr., Professor in Berlin W. (Nollendorfplatz 6).
v. Richthofen, F., Dr., Freiherr, Professor in Berlin W. (Kurfürstenstr. 117).
Richard, M., Bergassessor und Berginspektor in St. Andreasberg.
Richarz, Franz, Professor der Physik in Greifswald.
Riemann, Carl, Dr. phil., in Kiel.
von Rohr, Geh. Bergrath in Halle a. S.
Rübsamen, Ew. H., in Berlin N. (Triftstr. 3).
Schenk, Ad., Dr., Privatdozent in Halle a. d. Saale (Schillerstr. 7).

Digitized by Google

Schmeidler, Ernst, Apotheker in Berlin NO. (Büschingstr. 15).
Schreiber, Richard, Oberbergrath und Königl. Salzwerksdirektor in Stassfurt.
Schulte, Ludw., Dr. phil., in Steglitz (Breitestr. 9).
Serlo, Dr., Ober-Berghauptmann a. D. in Charlottenburg (Carmerstrasse 3).
v. Spiessen, Aug., Freiherr, Oberförster in Winkel im Rheingau.
Sprank, Hermann, Dr., Professor in Homburg v. d. Höhe.
Stein, R., Dr., Geheimer Bergrath in Halle a. d. Saale.
Stinnes, Math., Konsul in Wiesbaden.
Stippler, Joseph, Bergwerksbesitzer in Limburg a. d. Lahn.
Tenne, C. A., Dr., Professor in Berlin N. (Invalidenstr. 43).
Ulrich, Bergrath in Diez (Nassau).
Vigener, Anton, Apotheker in Wiesbaden.
von Velsen, Berghauptmann in Halle a. S.
Wandesleben, Heinr., Oberbergrath in Halle a. d. Saale (Kronprinzenstr. 5).
Welter, Julius, Apotheker in Aurich.
Ziervogel, Bergassessor in Halle a. S.
Zintgraff, August, in Dillenburg.
Zwick, Herm., Dr., Städtischer Schulinspektor in Berlin (Scharnhorststr. 7).

L. Im übrigen Deutschland und in Oesterreich.

Bibliothek der Kgl. Universität in Tübingen.
„ des geognostischen und paläontologischen Institutes der Kais. Universität in Strassburg.

v. Auer, Oberst-Lieutenant z. D. in Darmstadt (Erbacherstr. 6).
Bahrdt, Dr., Lehrer an der landwirthschaftlichen Schule in Helmstedt.
Beckenkamp, J., Dr., in Mühlhausen i. E. (Gartenbaustr. 1).
Blankenhorn, Max, Dr., Privatdocent in Erlangen (östl. Gartenmauerstr. 14).
Braubach, Bergassessor und Kais. Bergrath in Metz.
Brauns, Reinhard, Professor in Karlsruhe.
Bruhns, Willy, Dr., Privatdocent in Strassburg i. E. (Blessigstr.).
Bücking, H., Dr. phil., Prof. in Strassburg i. E. (Brautplatz 1).
Ernst, Albert, Bergwerksdirektor in Seesen i. Harz.
Fischer, Ernst, Dr., Professor an der Universität Strassburg.
Frantzen, W., Ingenieur in Meiningen.

Digitized by Google

v. Gümbel, C. W., Dr., Kgl. Ober-Bergdirektor und Mitglied der Akademie in München.
Hahn, Alexander in Idar.
Haniel, John, Dr., Landrath auf Schloss Londonviller in Lothringen.
Hornhardt, Fritz, Oberförster in Biesterfeld bei Rischenau (Lippe-Detmold).
Kloss, J. H., Dr., Professor am Polytechnikum in Braunschweig.
Knopp, L., Lehrer in Börssum (Braunschweig).
Lepsius, Georg Richard, Dr., Professor in Darmstadt.
Maass, Bernhard, Bergwerksdirektor in Wien IV (Karlsgasse 2).
Maurer, Friedr., Rentner in Darmstadt (Heinrichstr. 109).
Michaelis, Professor in Rostock.
Miller, Konrad, Dr., Prof. am Realgymnasium in Stuttgart.
Nobel, Alfred, Fabrikbesitzer und Ingenieur in Hamburg.
Recht, Heinrich, Dr. phil., Gymnasialoberlehrer in Markirch i. Elsass.
Reiss, Wilh., Dr. phil., Königl. preuss. Geh. Regierungsrath, auf Schloss Könitz in Th.
Rohrbach, C. E. M., Dr., Oberlehrer in Gotha (Galberg 11).
Rose, F., Dr., Professor in Strassburg (Universitätsplatz 2).
Scheuck, Heinrich, Dr., Prof., in Darmstadt.
von Solms-Laubach, Hermann, Graf, Professor in Strassburg i. E.
Soehle, Ulrich, Bergreferendar in Hamburg, neue Fontenay I.
v. Strombeck, Herzogl. Berghauptmann a. D. in Braunschweig.
Tecklenburg, Theod., Oberbergrath in Darmstadt.
Wagener, R., Forstmeister in Langenholzhausen (Fürstenthum Lippe).
Weerth, O., Dr., Professor am Gymnasium in Detmold.
Wildenhayn, W., Ingenieur in Giessen.
Wülfing, E. A., Dr. phil, in Tübingen (Oesterberg $2^1/_2$).
Zartmann, Ferd., Dr. med., in Carlsruhe.
Zirkel, Ferd., Geh. Bergrath und Professor in Leipzig.

M. Im Ausland.

van Calker, Friedr., Dr., Professor in Groningen.
Dewalque, G., Professor in Lüttich.
Hubbard, Lucius L., Dr. phil., in Houghton, Mich., U. S. A.
Klein, Edm. J., Dr., Wissenschaftlicher Hülfslehrer in Diekirch (Luxemburg).

Digitized by Google

Lindemann, A. J., Ingenieur, Besitzer des Wasserwerks in Speyer, in Sidholme bei Sidmouth, Devonshire (England).
Orlando, Giacomo, Lehrer in Carini bei Palermo.
Teal, J. J., Harris, London (Jermin Street 28).
Walker, John Francis, Paläontologe in Sydney College in Cambridge (England).
Wasmann, Erich, Pater S. J. in Exaeten bei Roermond (Holland).
Wynne, Wyndham H., Bergwerksbesitzer in Glendalong bei Rathdrum (Irland).

Mitglieder, deren jetziger Aufenthalt unbekannt ist.

Adams, Bergreferendar, früher in Honnef.
Haniel, Aug., Ingenieur, früher in Berlin.
Höderath, J., Betriebsführer, früher in Dierdorf, Reg.-Bez. Breslau.
Lückerath, Jos., Kaufmann, früher in Berlin.
Stinnes, Math., Consul, früher in Wiesbaden.

Im Jahre 1896 sind dem Verein beigetreten:

Am	2. Jan.	Wilsing, Wilh., stud. phil., in Poppelsdorf.
„	20. März	Drevermann, F., stud. geol., in Auhammer bei Battenberg in Hessen-Nassau.
„	15. April	Leipoldt, Fritz, Dr., Assistent am zoolog. Institut in Bonn.
„	20. „	Kauth, Fr., Ober-Regierungsrath in Bonn.
„	5. Mai	Schiefferdecker, Dr., Professor, Prosektor am anatomischen Institut in Bonn.
„	1. Juni	Althüser, Bergrath in Bochum.
„	„ „	Trippe, Bergassessor, Direktor der Zeche Dorstfeld, in Bochum.
„	„ „	Sommer, Wilh., Berg-Assessor in Bochum.
„	„ „	Baare, Generaldirektor in Bochum.
„	„ „	Hornung, E. F., Apotheker in Bochum.
„	16. „	Löbker, Dr., Professor, Oberarzt am Krankenhaus Bergmannsheil in Bochum.

Digitized by Google

Am 14. Sept. Abels, August, in Bonn.
„ 5. Okt. Reissig, Franz, Baumeister in Bonn.
„ „ „ Collatz, Wilh., Architekt in Bonn.

Am 31. December 1896 betrug:

Die Zahl der Ehrenmitglieder	8
Die Zahl der ordentlichen Mitglieder:	
im Regierungsbezirk Cöln	127
„ „ Coblenz	48
„ „ Düsseldorf	71
„ „ Aachen	34
„ „ Trier	54
„ „ Minden	13
„ „ Arnsberg	108
„ „ Münster	7
„ „ Osnabrück	3
In den übrigen Provinzen Preussens	95
Im übrigen Deutschland und in Oesterreich	40
Im Ausland	10
Unbekannten Aufenthaltsorts	5
	623

Sachregister

zu den Verhandlungen des naturhistorischen Vereins.

Aachen, Anchylostomiasis . . 20
Ahrthal, Diplopoden 245 u. fde.
Ameisengäste . . 249, 258, 261
Ankylostomiasis . . . 19, 336
Ankylostomum duodenale . 20
Antipoden bei Triticum . . 176
Archasteridae 288
Arnsberger Wald, Diplopoden 247, 256
Arzbach, Trachyt 52
Arteriidae 303
Arterinidae 296
Asteroidea des Mittelmeeres . 281
Astropectinidae 283

Basalt 48
Befruchtung bei Triticum . 173
Berkum, Trachyt 54
Bingen, Diplopoden 253
Blaniulus 218
Bochum, Steinkohlengeb. . . 25
Bonn, Diplopoden . 245 u. fde.
Bonn, Julus Bertkaui . . . 200
Brachiopoden des Stringocephalenkalkes von Haina . 79
Brachyiulus pusillus . . . 336
Brisingidae 308
Bruderkunzberg, Siebengeb. Trachyt 45

Cephalopoden des Stringocephalenkalkes von Haina . 68
Chordeumiden Rheinpreussens 253
Cochem, Diplopoden . . . 192
Coaksöfen 27

Diplopoden Rheinpreussens . 186
Dortmund, Anchylostomiasis . 19

Echinasteridae 302
Echinodermen des Stringocephalenkalkes von Haina . 88

Eifel, Maare 310
„ Planarien 142
Eiszeit 105
Embryosack von Triticum . 152
Endosperm von Triticum . . 174
Enkeberg, Stringocephalenkalk 88
Euomphalus Sandbergeri n. sp. 72

Finnentrop, Stringocephalenkalk . . . . . 63 u. fde.

Gastropoden des Stringocephalenkalkes von Haina . 69
Gemündener Maar 316
Glomeriden Rheinpreussens . 246
Glomeris 213
Grube Lahnstein, Stringocephalenkalk 88
„ Maria in Höngen, Anchylostomiasis . . . 20

Haarstrang, Diplopoden . . 262
Haina, Fauna des Kalkes von 56
Haplophthalmus Mengei . . 253
Hartenfelser Kopf, Westerw. Trachyt 49
Holzmaar 322
Honnef, Trachyt 45
Hunsrück, Planarien . . . 142

Iberger Kalk 81
Isopoden Rheinpreussens . . 253
Juliden Rheinpreussens . . 257
Julus 217

Kerntheilungen bei Triticum 149
Köln, Anchylostomiasis . . 20
Kohlensäurebonit 23
Kohlenstaub-Explosionen . 22, 23
Koksöfen 27
Kühlsbrunnen im Siebengeb. Trachyt 39

Digitized by Google

Laacher See 312
Lahn, Stringocephalenkalk . 56
Lamellibranchiaten des Stringocephalenkalkes von Haina 78
Langendreer, Steinkohlengeb. 26

Maare der Eifel 310
Maxsayn, Hornblende-Andesit 51
Meerfelder Maar 323
Micropodoinlus 217
Mittelmeer, Seesterne . . . 281
Moselthal, Diplopoden 247 u. fde.

Ovulum von Triticum . . . 182

Pentagonasteridae 293
Plagioklas-Basalt 44
Planariaden, Einwanderung . 103
Pleurotomaria n. sp. . . . 74
Pollen von Triticum . . . 158
Polydesmiden Rheinpreussens 249
Polydesmus 215
Polyxeniden Rheinpreussens 245
Poraniidae 295
Pulvermaar 320

Reduktion der Chromosomenzahl bei Triticum 172
Ruhr, Steinkohlengeb. . . . 23

Sauerland, Anchylostomiasis . 19
„ Planarien . . . 142
„ Steinkohleng. . . 23
Schalkenmehrer Maar . . 319
Schaltstadium der Juliden-Männchen 273
Schizophyllum 216
Schlagwetter 23
Seesterne des Mittelmeers . 281
Siebengebirge, Diplopoden 246 u. fde.
„ Planarien . . 119
„ Trachyt . . 39, 45
Siegthal, Diplopoden 245 u. fde.
Silschede, Steinkohlengeb. . 25
Sodalith 41
„ -Trachyt 45
Sprünge des westf. Steinkohlengeb. 24
Steinburg, Westerw. Trachyt 49
Steinkohlengebirge, westfälisches 23, 24
Steinkohlenstaub-Explosionen 22, 23
Stolberg, Stringocephalenkalk 77
Stringocephalenkalk von Haina 56
„ „ Stolberg 77

Taubenstein bei Wetzlar, Stringocephalenkalk . . . 85
Trachyt 39
Trichoniscus roseus 253
Trilobiten des Stringocephalenkalkes von Haina . . . 59
Triticum, Sexualorgane . . 149
Tropidorcoryphe Nováki n. sp. 65

Ulmener Maar 324

Villmar, Stringocephalenkalk 71 u. fde.

Waldgirmes, Stringocephalenkalk 56
Weinfelder Maar 317
Weizen, Sexualorgane . . . 149
Westerwald, Trachyt . . . 49
Westfälisches Steinkohlengebirge 23, 24
Wetzlar, Stringocephalenkalk 56

Zeche Friederica 25
„ Heinrich Gustav . . 26
„ Hörder Kohlenwerk . 25
„ Graf Schwerin . . . 19
„ ver. Trappe 25
Zürbach Trachyt 51

Digitized by Google

Inhalt der zweiten Hälfte.

Seite

Halbfass: Die noch mit Wasser gefüllten Maare der Eifel. Mit Taf. VI—VIII 310

Körnicke: Untersuchungen über die Entstehung und Entwicklung der Sexualorgane von Triticum mit besonderer Berücksichtigung der Kerntheilungen. Mit Taf. V . . 149

Ludwig: Diagnosen der Seesterne des Mittelmeeres 281

Mayer: Berichtigung 336

Verhoeff: Diplopoden Rheinpreussens und Beiträge zur Biologie und vergleichenden Faunistik europäischer Diplopoden, Vorläufer zu einer rheinischen Diplopodenfauna 186, 336

Angelegenheiten des Vereins.

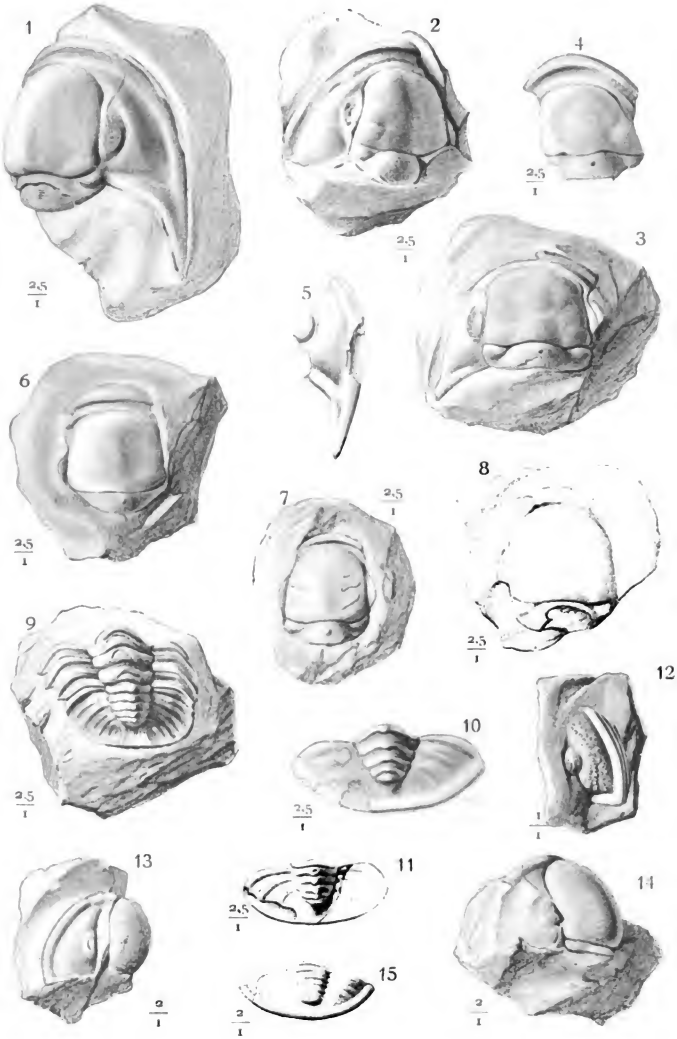
Mitgliederverzeichniss 352

Erwerbungen der Bibliothek 337

— des Museums 351

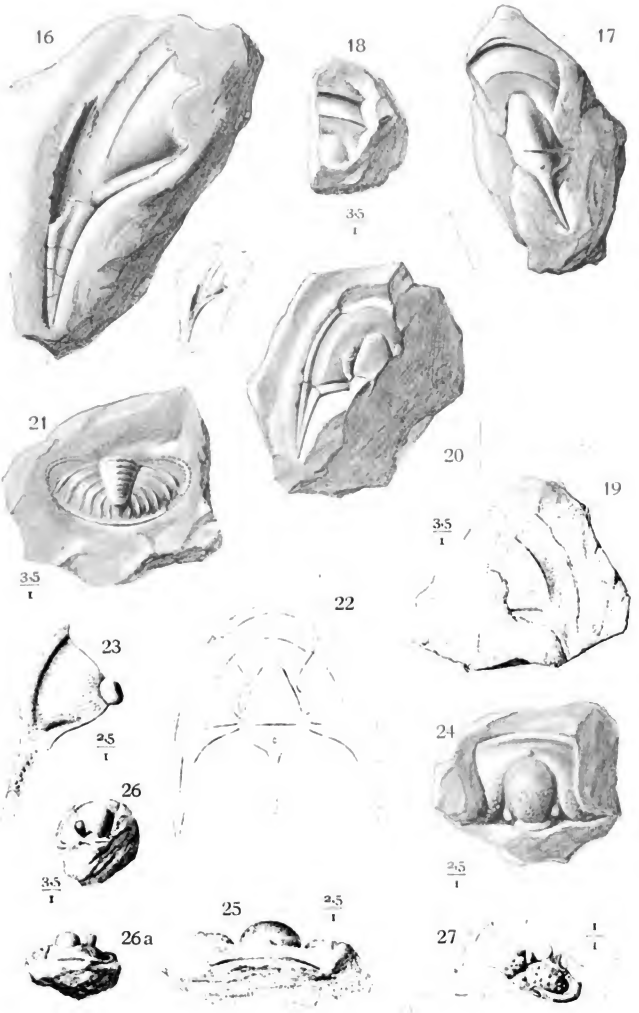
Universitäts-Buchdruckerei von Carl Georgi in Bonn.

Digitized by Google



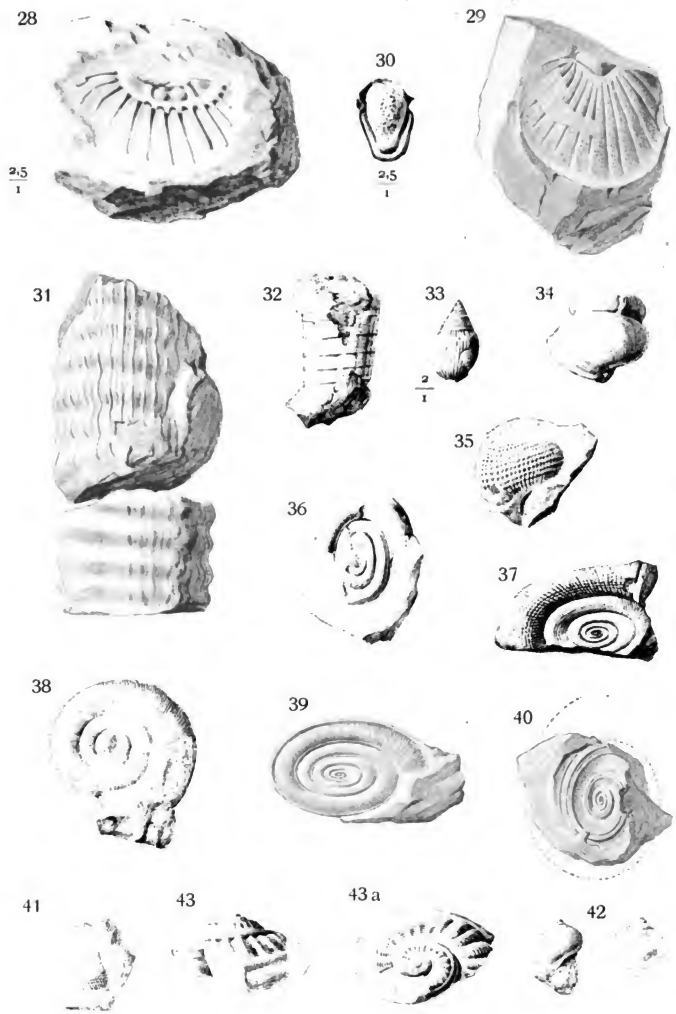
E. Beyer del.

Digitized by Google



Lichtdruck von Albert Frisch, Berlin.

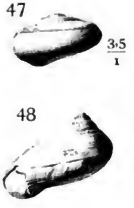
Digitized by Google

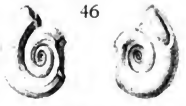


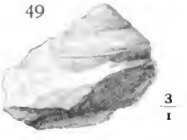
Alle Figuren, bei denen nichts Näher

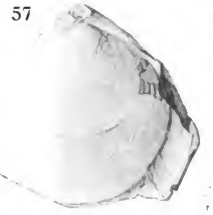
E. Beyer del.

Digitized by Google





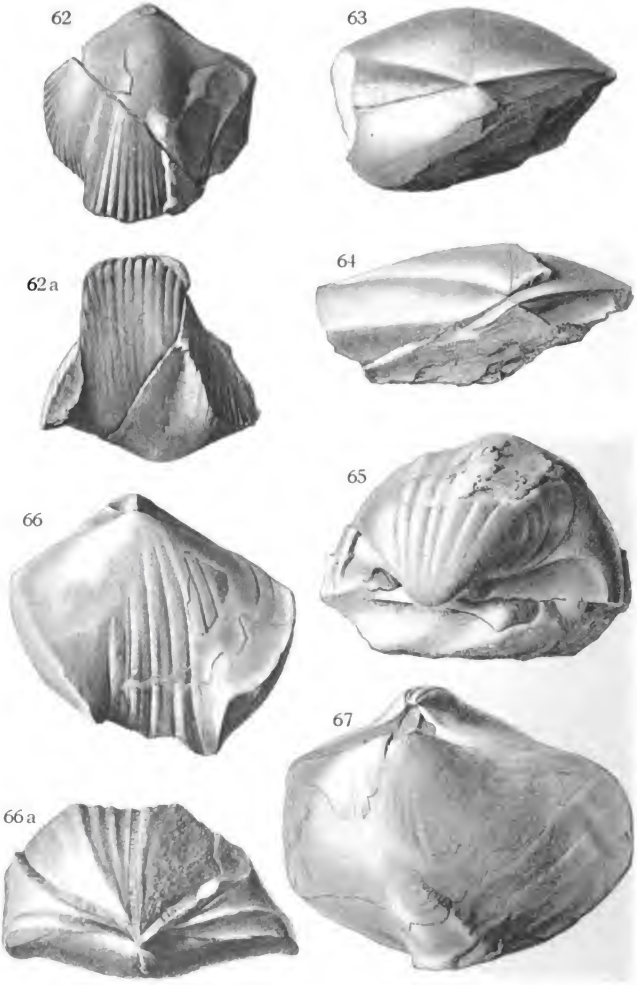




es angegeben, in natürlicher Grösse.

Lichtdruck von Albert Frisch, Berlin.

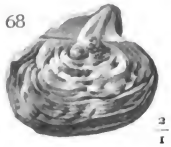
Digitized by Google



Alle Figuren, bei denen nichts Nähe

E. Beyer del.

Digitized by Google



es angegeben, in natürlicher Grösse.

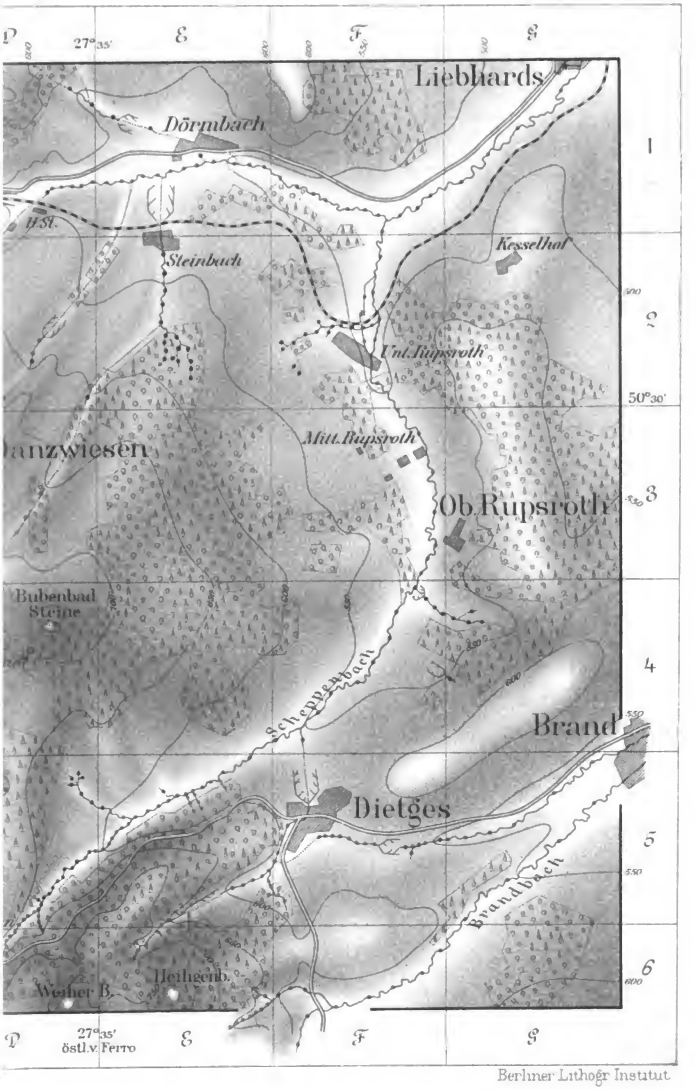
Lichtdruck von Albert Frisch, Berlin.

Digitized by Google

Digitized by Google

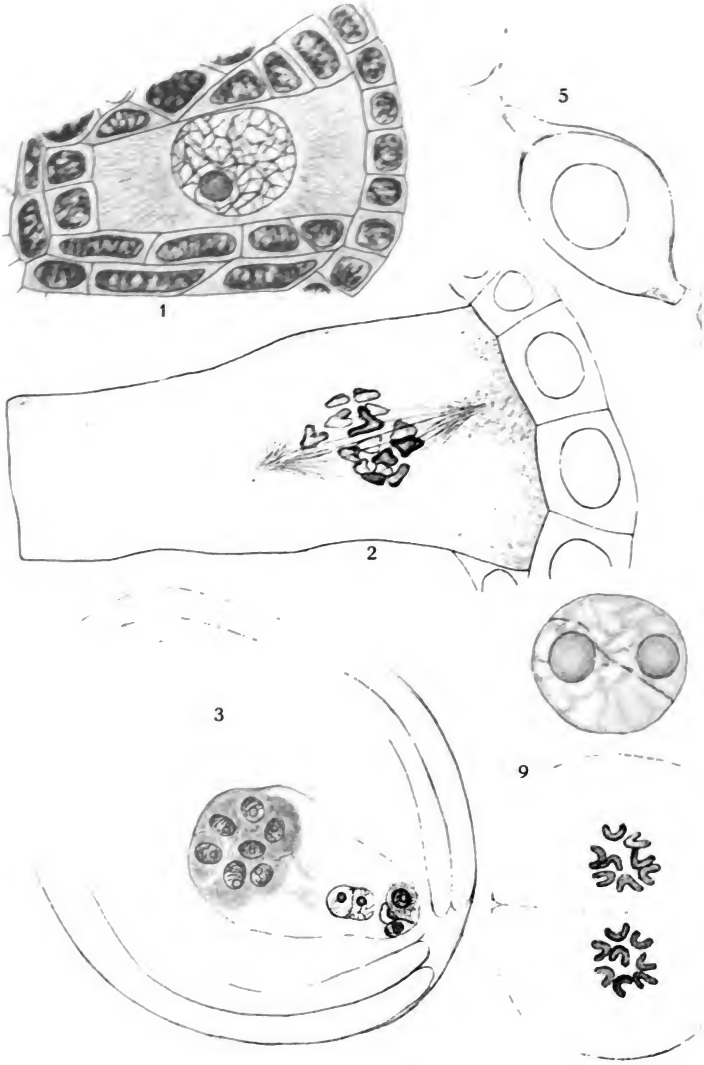
Gez. v. Walter Voigt.

Digitized by Google



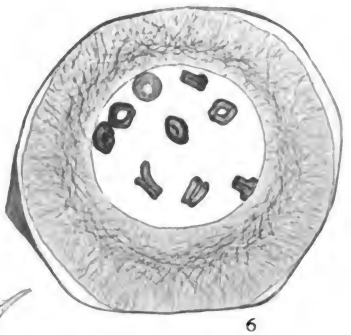
Berliner Lithogr. Institut

Digitized by Google

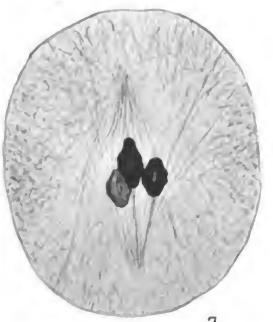


Lichtdruck von Al

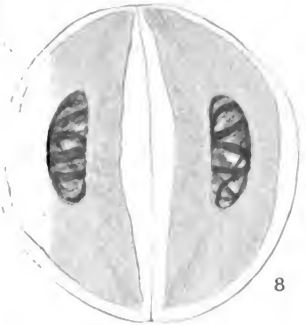
Digitized by Google



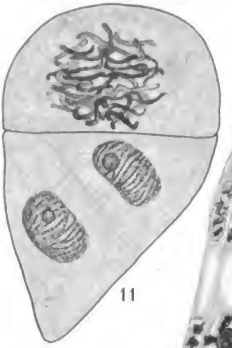
6



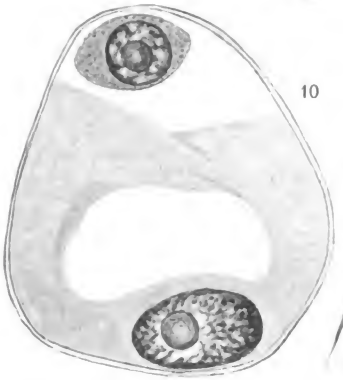
7



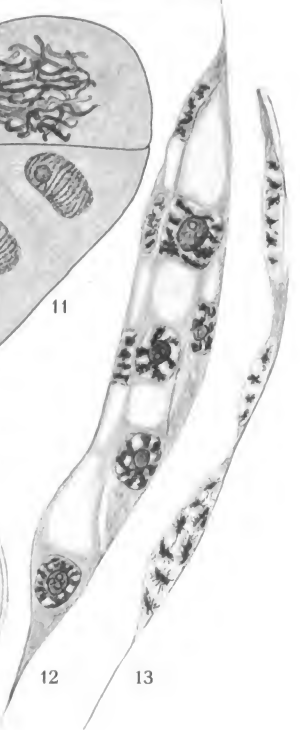
8



11



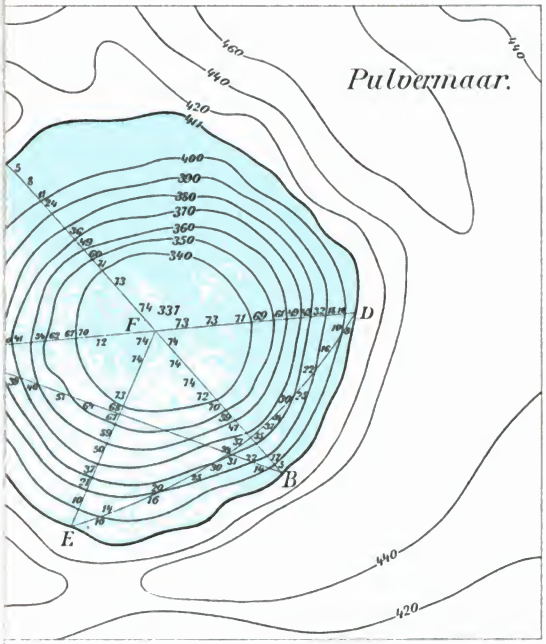
10

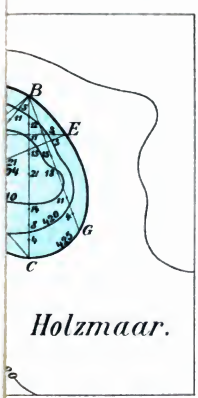


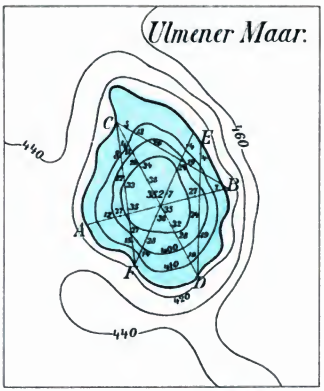
12 13

ert Frisch, Berlin.

Digitized by Google







300 400 500 1000

Massstab 1 : 10000.

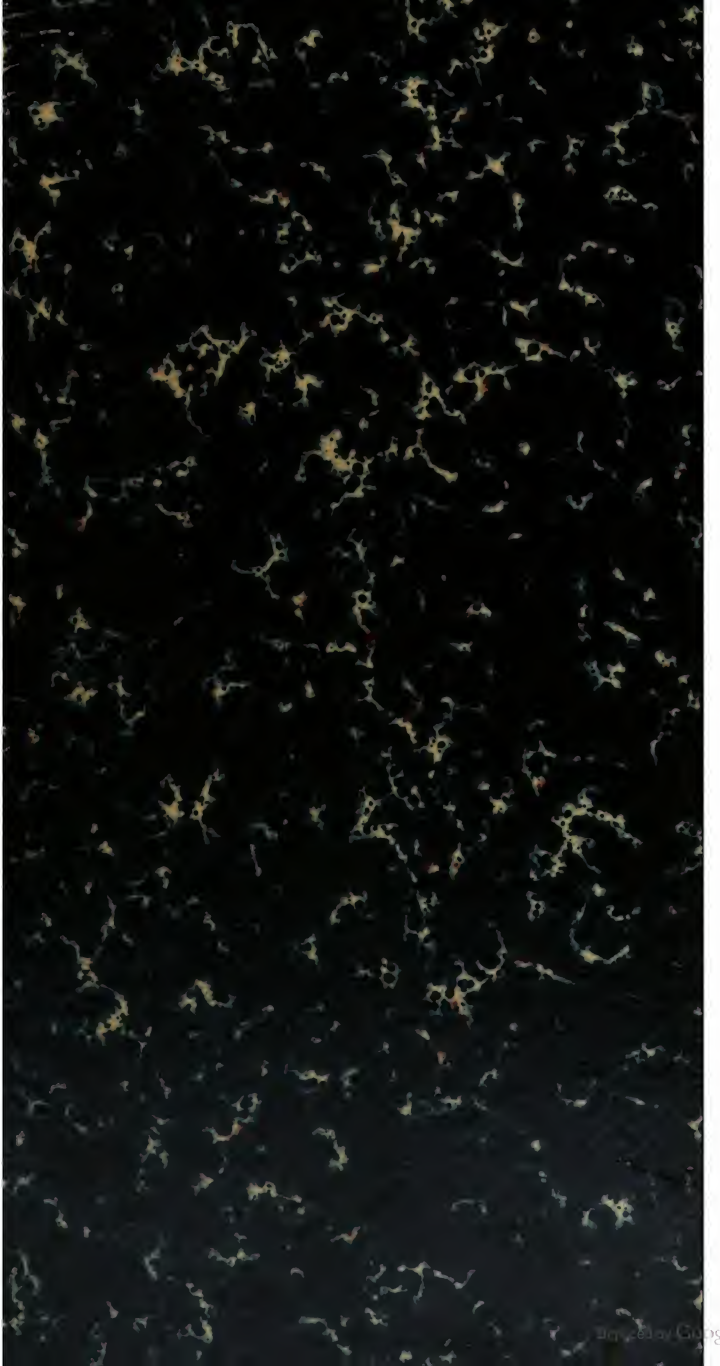
Lith. A. Henry, Bonn.

Digitized by Google

Digitized by Google

3 2044 106 255 35

Digitized by Google


Digitized by Google